

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

12

1977





ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Радиотехнические школы ДОСААФ ведут большую работу по подготовке кадров радиоспециалистов для народного хозяйства. На снимках: вверху, слева — начальник коллективной радиостанции UK6AYA, преподаватель Армавирской РТШ П. Дубогрызов проводит занятия с группой будущих радиооператоров; справа — курсант Майкопской ОТШ А. Жудов в тренажерном классе.

На снимках в центре: будни Краснодарской РТШ. Слева — в классе подготовки радиотелеграфистов-машинисток, справа — занятия с группой радиомехаников ведет мастер производственного обучения С. Волков.

Внизу, слева направо: преподаватель М. Исаков (стоит) и курсант А. Коноваленков; выпускник школы В. Дрогалев работает ныне в телеателье бригадиром цеха по ремонту телевизоров; мастер производственного обучения Н. Кравченко тоже выпускник РТШ.

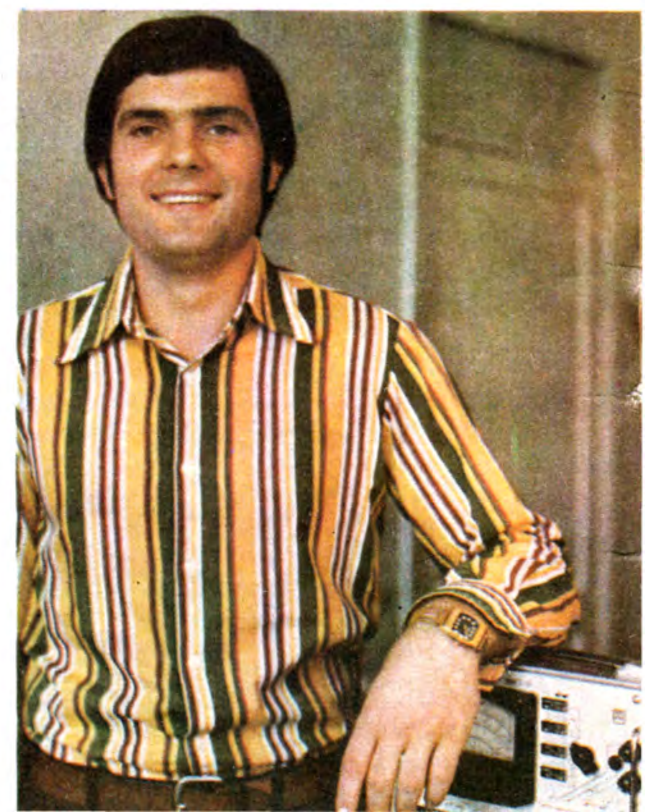
Фото И. НЕВЕЛЕВА











ПОД ЗНАМЕНЕМ НОВОЙ КОНСТИТУЦИИ СССР

Волнующие октябрьские дни нынешнего года, предшествовавшие знаменательной дате в истории нашей страны — славному 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции,— были ознаменованы исключительным событием: внеочередная седьмая сессия Верховного Совета СССР, выражая волю всего советского народа, приняла новую Конституцию (Основной Закон) Союза Советских Социалистических Республик — первого в мире общенародного социалистического государства.

«Пройдут годы, десятилетия,— говорил Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев на заключительном заседании сессии 7 октября 1977 года,— но этот октябрьский день навсегда останется в памяти народной как яркое свидетельство подлинного торжества ленинских принципов народовластия».

Новая Конституция СССР, проект которой творил и обсуждал весь советский народ, является концентрированным итогом всего шестидесятилетнего развития Советского государства. Она ярко свидетельствует о том, что идеи Октября, заветы великого Ленина успешно претворяются в жизнь.

Каждая статья, каждое положение новой Конституции близки и понятны всем советским людям. Зная свои права и свободы, которые им гарантирует Основной Закон государства, они вместе с тем глубоко понимают их неразрывную связь с добросовестным выполнением своих гражданских обязанностей.

Взять, к примеру, такую обязанность советских граждан, особенно близкую молодым читателям нашего журнала, как воинскую службу в рядах Вооруженных Сил СССР. Для каждого молодого человека — гражданина Страны Советов — нет более почетной, более важной и ответственной обязанности, чем служба в Советской Армии, ибо защита социалистического Отечества, рожденного Октябрем и созданного трудом миллионов,— священна. Именно поэтому большинство юношей — членов дважды орденоносного Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту — с чувством высокого сознания и патриотического долга активно работают в организациях ДОСААФ, настойчиво овладевают военными знаниями, готовя себя к службе в Вооруженных Силах страны. Они всем сердцем, всем своим существом воспринимают исполненные глубокого смысла слова 61-й статьи новой Конституции СССР:

«Гражданин СССР обязан оберегать интересы Советского государства, способствовать укреплению его могущества и авторитета.

Защита социалистического Отечества есть священный долг каждого гражданина СССР...».

С вступлением в силу новой Конституции СССР неизмеримо возросла и роль организаций ДОСААФ в военно-патриотическом воспитании трудящихся, особенно молодежи. Всемерно повышая качество и эффективность оборонно-массовой работы, совершенствуя подготовку специалистов для Вооруженных Сил и кадров для народного хозяйства, как того требует постановление VIII съезда ДОСААФ, они обязаны настойчиво искать, находить и использовать наиболее действенные формы и методы воспитания и обучения досаафовцев, привлечения их к активному участию в коммунистическом строительстве, в работе по дальнейшему укреплению экономического могущества и обороноспособности нашей великой социалистической Родины.

Советское государство, говорится в новой Конституции, ставит своей целью расширение реальных возможностей для применения гражданами своих творческих сил, способностей и дарований, всемерно поощряет новаторство, придает огромное значение творческому отношению к труду и массовому техническому творчеству, играющим важную роль в развитии экономики страны и коммунистическом воспитании людей.

«Гражданам СССР,— гласит 47-я статья Конституции СССР,— в соответствии с целями коммунистического строительства гарантируется свобода научного, технического и художественного творчества...»

Советские радиолюбители, отдающие свой досуг техническому творчеству и посвящающие его интересам Родины, с полным основанием считают, что эта статья Конституции имеет к ним самое непосредственное отношение. Они видят в ней новое проявление заботы Коммунистической партии и Советского правительства о дальнейшем развитии радиолюбительского движения в стране и готовы ответить на эту заботу еще большими успехами в радиоспорте и любительском конструировании, в создании различных электронных приборов и устройств и внедрении их в народное хозяйство. В то же время они справедливо полагают, что организации Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, объединяющие в своих рядах многочисленный отряд энтузиастов радиотехники и электроники, опираясь на мощную поддержку государства, будут проявлять максимум внимания к их нуждам и запросам. Именно этому обязывает общественные организации весь дух нашего Основного Закона.

Новая Конституция СССР действует, живет, работает! Под ее знаменем советский народ — рабочие, колхозники, интеллигенция — на практике осуществляют свои права и свободы, применяя их в интересах строительства коммунизма.

Полный творческой энергии и оптимизма встречает советский народ новый 1978 год — третий год десятой пятилетки. Тесно сплоченный вокруг нашей ленинской партии, руководящей и направляющей силы советского общества, успешно претворяя в жизнь решения XXV съезда КПСС, он уверенно идет дорогой коммунизма, готовый на новые подвиги и свершения во имя процветания нашей любимой Родины.



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

12 ● ДЕКАБРЬ ● 1977

ДОСААФ—

П. ГРИЩУК, начальник Управления военно-морской и радиоподготовки ЦК ДОСААФ СССР

В организациях ДОСААФ ведется большая и целенаправленная работа по подготовке кадров массовых технических профессий для народного хозяйства страны. Ее масштабы сегодня измеряются миллионами специалистов, прошедших обучение в школах, спортивно-технических клубах, на курсах первичных организаций патриотического оборонного Общества. Более 1,5 миллиона водителей автомобилей, механиков, электриков, операторов, радио- и морских специалистов, прошедших «университеты ДОСААФ», ежегодно вливаются в трудовые коллективы предприятий, строек, колхозов и совхозов. Воспитанники нашего Общества водят могучие самосвалы на строительстве Шушенской ГЭС и на БАМе, управляют катерами на Волге, Днепре и реках Сибири, обслуживают судовую технику на различных морских акваториях, работают радистами на Крайнем Севере, в горах Тянь-Шаня, на тюменских нефтепромыслах.

В массовой подготовке кадров для промышленности, сельского хозяйства, службы быта, строительства и других отраслей народного хозяйства находит отражение одно из важнейших направлений патриотической деятельности ДОСААФ, которая ныне опирается на принципы, закрепленные в новой Конституции СССР. Решая эту задачу, поставленную Коммунистической партией и Советским правительством, организации нашего Общества непосредственно участвуют в социально-экономическом развитии страны, программу которого разработал XXV съезд КПСС. Каждый новый отряд подготовленных в школах Общества специалистов — это практический вклад организаций ДОСААФ в выполнение величественных планов десятой пятилетки.

Именно поэтому VIII Всесоюзный съезд, руководствуясь решениями XXV съезда КПСС, уделил столь серьезное внимание проблемам дальнейшего расширения и совершенствования подготовки кадров массовых технических профессий для народного хозяйства, имеющих военно-прикладное значение, особенно водителей транспортных средств, радиоспециалистов, механизаторов для сельского хозяйства, а также специалистов для важнейших строек десятой пятилетки. Эти важнейшие вопросы были предметом обсуждения и на недавно состоявшемся пленуме ЦК ДОСААФ СССР.

В текущей пятилетке ставится задача подготовить в системе ДОСААФ не менее 8,5 миллиона специалистов массовых технических профессий. Пример передовых коллективов показывает, что у организаций ДОСААФ имеются все предпосылки для успешного решения этой большой народнохозяйственной задачи.

Обратимся к опыту ряда лучших учебных организаций Общества.

Московская городская школа радиоэлектроники ДОСААФ, например, ежегодно готовит 700—800 радиоспециалистов для народного хозяйства. Здесь проходят обучение группы по специальностям механиков промышленной радиоэлектроники, радиомехаников по обслуживанию и ремонту радиотелевизионной аппаратуры, повышают квалификацию радиоспециалисты по цветному телевидению.

Что характерно для деятельности этой школы? Прежде всего — тесная связь с предприятиями, научно-исследовательскими организациями, телеателье, которые направляют своих работников на учебу в эту школу для повышения квалификации.

За 15 лет своего существования школа радиоэлектроники выпустила свыше 13 000 радиоспециалистов. Ее воспитанники работают на автозаводе имени Лихачева, на заводах «Медприбор» и «Стеклоагрегат», в Институте радиоэлектроники АН СССР, в телевизионных ателье Москвы и многих других организациях столицы.

Большое внимание коллектив этой школы, которую возглавляет Виктор Петрович Штурбин, уделяет повышению качества обучения, привитию курсантам практических навыков. 80—90 процентов окончивших курс обучения успешно трудятся в народном хозяйстве.

Более 20 лет успешно ведет подготовку специалистов массовых технических профессий Львовская образцовая радиотехническая школа ДОСААФ, где начальником коммунист А. Г. Архипов. Здесь сделали первые шаги в радиоэлектронику многие работники львовской радиоэлектронной промышленности. Выпускники школы работают в объединении «Радиобыттехника», на заводе кинескопов, телевизионном заводе и других предприятиях.

Сейчас во Львовской РТШ учатся главным образом будущие радиомеханики и радиотелеграфисты. Причем, если комплектование курсов радиомехаников происходит путем открытого набора, то радиотелеграфистов готовят на основе договоров с областным производственным управлением связи и управлением львовской железной дороги. Это позволяет школе работать по определенному плану, ритмично, теснее увязывать учебные программы с требованиями конкретного производства. На плановых основах решается и проблема трудоустройства выпускников.

Интересы дела требуют, чтобы подобный положительный опыт наших учебных организаций получил самое широкое распространение.

Передовые коллективы ДОСААФ большое внимание уделяют созданию и совершенствованию материально-технической базы. В этом отношении одной из лучших учебных организаций является Донецкая радиотехническая школа ДОСААФ, которой многие годы успешно руководит В. М. Рожнов.

Последние 7 лет здесь готовят телеграфистов СТ, радиомехаников и других специалистов. Телеграфисты СТ (это, как правило, девушки) успешно трудятся на вычислительных центрах Донбасса, на узлах связи угольной, металлургической, машиностроительной и химической промышленности. Большая группа выпускников этой школы, окончивших курс по специальности радиомехаников, работает наладчиками электронной аппаратуры в шахтах.

Воспитанников Донецкой РТШ, как правило, отличают глубокие знания, хорошие практические навыки. Они являются настоящими радиоспециалистами. И это не случайно. Для повышения эффективности и качества подготовки радиоспециалистов в школе широко используются технические средства обучения: групповые тренажеры, действующие макеты, развернутые схемы аппаратуры, различные электронные устройства контроля знаний курсантов. Для радиотелеграфистов оборудован специальный класс на 35 мест. На каждом рабочем месте установлен аппарат СТ и все необходимое для практических занятий.

Технические средства и методы программированного обучения эффективно применяются и в Смоленской РТШ ДОСААФ, где готовят радиоспециалистов диспетчерской связи для колхозов и совхозов.

Заслуживает внимания опыт, накопленный коллекти-

НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

вом Херсонской объединенной технической школы ДОСААФ (начальник В. Т. Синев). Здесь масштабы подготовки радиоспециалистов растут из года в год. Если на 1976—77 учебный год планировалось подготовить 750 человек, то на 1977—78 учебный год эта цифра увеличилась до 1900.

В школе создана хорошая материально-техническая база: два радиокласса с возможностью подачи трех программ с центрального пульта управления, класс технической подготовки для обучения приему телеграфной азбуки с записью на пишущую машинку, телеграфный полигон на 35 аппаратов, радиотелеграфный полигон, на котором задействованы 36 радиостанций «Гранит», кабинет электрорадиотехники.

Если подвести некоторые итоги работы организаций Общества по подготовке специалистов массовых технических профессий для народного хозяйства после VIII съезда ДОСААФ, то можно с удовлетворением подчеркнуть, что плановые задания, намеченные на десятую пятилетку, в основном выполняются и перевыполняются. Так, план подготовки радиоспециалистов на 1976 год выполнен на 101 процент. Есть все основания предполагать, что и в 1977 году плановые задания будут выполнены.

В этих несомненных успехах большая и серьезная организационная работа комитетов ДОСААФ Украины, Молдавии, Узбекистана, Литвы, Эстонии, Архангельской, Ивановской, Калининградской, Липецкой и Омской областей, коллективов многих наших радиотехнических и объединенных технических школ, спортивно-технических клубов, первичных организаций ДОСААФ.

Вместе с тем внимательный анализ статистических данных, изучение состояния дел на местах показывают, что многие комитеты Общества, учебные организации все еще недостаточно уделяют внимания подготовке специалистов для народного хозяйства. Для такого утверждения есть немало оснований. В 1976 году, например, 30 областных комитетов ДОСААФ Российской Федерации не выполнили планы подготовки радиоспециалистов, а такие комитеты, как Орловский и Сахалинский даже не планировали обучение кадров массовых радиопрофессий. Правда, некоторые за последнее время поправили дело и заканчивают 1977 год с вполне удовлетворительными показателями. Однако такие республиканские, областные организации ДОСААФ, как Таджикская, Азербайджанская, Магаданская, Калужская, Камчатская, Кировская, Мурманская и другие продолжают отставать. Больше того, в этих областях наметилась тенденция к свертыванию подготовки радиомехаников и радиотелефонистов. Особенно это прослеживается в некоторых объединенных технических школах, руководители которых пытаются выполнить лишь план «по валу», сокращая подготовку радиоспециалистов. К их числу относятся Владимирская, Саранская, Орловская, Пермская, Ярославская ОТШ.

Особо следует остановиться на обучении радиоспециалистов для сельского хозяйства. По данным, имеющимся в Управлении военно-морской и радиоподготовки, школы ДОСААФ запланировали подготовить в 1977 году всего 190 (!) радиооператоров и монтеров связи по обслуживанию КВ и УКВ радиостанций в колхозах и совхозах. И это в то время, когда сельское хозяйство страны ежегодно получает 60 тысяч радиостанций, а общее их количество в колхозах и совхозах достигло 200 тысяч.

Диспетчерская служба на селе непрерывно расширяется. Она играет все большую роль в управлении сельскохозяйственной техникой, сложным сельскохозяйственным производством. Колхозы и совхозы остро нуждаются в радиоспециалистах. Школы ДОСААФ могут и должны наладить деловые контакты с местными управлениями сельского хозяйства и активно включиться в подготовку кадров для села.

Вообще, нужно постоянно изучать потребности народного хозяйства в кадрах, причем, работая совместно с заинтересованными ведомствами, предприятиями, плановыми органами, важно определять не только количество необходимых радиоспециалистов, но и их профиль. Только согласованные предложения с местными планирующими органами и должны быть положены в основу будущих планов.

ЦК ДОСААФ СССР принимает меры по расширению подготовки специалистов, улучшению качества обучения. С этой целью совместно с министерствами связи, сельского хозяйства, Госкомитетом по труду Совмина РСФСР, промышленными объединениями выявляется потребность в радиоспециалистах. Многое сделано для совершенствования программ подготовки.

Нам следует более оперативно откликаться на бурный прогресс радиоэлектроники. Организуя процесс обучения, мы не можем не учитывать, что в современной аппаратуре находят применение микросхемы, элементы цифровой техники, что в народное хозяйство все шире внедряются электронно-вычислительные машины, мини-ЭВМ, электронные калькуляторы, а в быт — цветные телевизоры, стереофонические звуковоспроизводящие устройства, бытовые электронные автоматы. Это требует не только дополнения учебных программ новыми разделами, но и создания совершенно новых курсов обучения. Учебным организациям ДОСААФ нужно уделять больше внимания перспективным профилям подготовки специалистов, входить в договорные отношения с заинтересованными ведомствами, вести обучение кадров на современной технике.

Известно, что почти 50 процентов всех специалистов, которых готовит Общество, проходит обучение в СТК. Причем не везде созданы для этого необходимые условия, работа многих СТК требует серьезного совершенствования. Часто, например, в одном и том же клубе одновременно ведется обучение по многим профессиям. Очевидно, было бы целесообразнее в масштабе города или области создавать специализированные СТК, нацелив их на подготовку кадров какого-нибудь одного профиля. Это даст возможность резко повысить качество обучения.

В подготовке кадров для народного хозяйства необходимо поднять организационную и методическую роль радиотехнических и объединенных технических школ ДОСААФ. Они должны стать своеобразным эталоном в постановке всей учебной и воспитательной работы. На их базе следует проводить инструктаж, повышение квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения СТК, а также инструкторов первичных организаций Общества. В общем, этот важнейший участок работы должен стать предметом постоянной заботы и внимания комитетов ДОСААФ.

Долг организаций ДОСААФ — в десятой пятилетке дать народному хозяйству новый многомиллионный отряд хорошо подготовленных специалистов массовых технических профессий.



Навстречу

Наша Родина готовится отметить знаменательную дату в истории Страны Советов — 60-летие Советских Вооруженных Сил. Вместе со всем советским народом воины Советской Армии и Военно-Морского Флота, миллионы членов дважды орденоносного патриотического оборонного Общества встречают этот славный юбилей новыми успехами в укреплении обороноспособности нашего великого социалистического государства.

Созданные В. И. Лениным, Коммунистической партией для защиты завоеваний Великой Октябрьской социалистической революции Вооруженные Силы Советского Союза с честью выполняют свой долг — надежно защищают социалистическое Отечество, находятся в постоянной боевой готовности, гарантирующей немедленный отпор любому агрессору.

«...Наши Вооруженные Силы,— говорил Леонид Ильич Брежнев,— надежный щит социалистической Родины, гарантия мирного труда народа, строящего коммунизм. Советский народ высоко ценит и любит свою армию, понимая, что, пока существуют на земле силы агрессии, без хорошо оснащенной армии не обойтись».

НЕ СТАРЕЮТ

Дорогами героев

В клуб санатория имени С. М. Кирова я зашел в тот момент, когда перед собравшимися выступал немолодой мужчина в светло-рыжеватом пиджаке с Золотой Звездой на груди. Я знал, что тут должна была состояться встреча с Героем Советского Союза Н. Д. Павловым. Но фамилия эта не вызывала у меня особых воспоминаний.

Мало ли за свою жизнь мне приходилось встречать Павловых? С Иваном Павловым, знатным мастером штурмовых ударов, дважды Героем Советского Союза в годы войны мне, например, даже доводилось вместе летать на боевые задания. Встречался я, уже в мирные дни, с Героем Советского Союза, бывшим партизаном, ставшим позднее жур-

Высоких показателей в боевой учебе добились воины-ракетчики отличного подразделения, которое возглавляет воспитанник ДОСААФ лейтенант В. Кулигин.

На снимке: В. Кулигин на занятиях со своим подразделением.

Фото В. Суходольского

60-летию Вооруженных Сил СССР

В нашей стране народ и Вооруженные Силы — едины. Их нерушимое единство проверено временем, закалено в огне сражений гражданской и Великой Отечественной войн.

С первых дней своего существования Рабоче-Крестьянская Красная Армия и Рабоче-Крестьянский Красный Флот ощущали постоянную помощь и поддержку всего советского народа. В годы борьбы с белогвардейцами и иностранными интервентами по всей стране действовали комитеты помощи и комиссии содействия армии. Трудящиеся собирали и отправляли на фронт продовольствие, одежду, медикаменты. Шла подготовка военных кадров в организациях Всевобуча.

Всенародная любовь и забота о Вооруженных Силах особенно ярко проявились в годы Великой Отечественной войны, когда советские люди трудились под девизом «Все для фронта, все для победы над врагом!». В то время в ряды защитников Родины влились миллионы советских патриотов, прошедших обучение на курсах и в школах оборонного Общества, в том числе тысячи и тысячи радиолюбителей — воспитанников Осоавиахима, обеспечивавших надежной радиосвязью части и соединения армии и флота, партизанские формирования, внесших свой вклад в разгром фашистских захватчиков.

На этих страницах мы рассказываем об одном из них. Это — активный участник Великой Отечественной войны, бывший стрелок-радист авиационного соединения Николай Дмитриевич Павлов, удостоенный высокого звания Героя Советского Союза.

Отвечая на постоянную заботу Коммунистической партии, всего советского народа о повышении боевого могущества наших славных Вооруженных Сил, советские воины, курсанты учебных организаций ДОСААФ, вся допризывная молодежь, не жалея сил, упорно овладевают военным делом, изучают современную боевую технику и оружие, готовят себя физически и морально к выполнению почетного долга перед Отечеством — защите социалистических завоеваний, охране мирного труда советских людей.

60-летнему юбилею Советских Вооруженных Сил они готовят достойную встречу.

ДУШОЙ ВЕТЕРАНЫ

налистом и писателем, Владимиром Павловым. А знаменитый «Дом Павлова» в городе-герое на Волге — кто не слышал о Якове Павлове?

Короче, фамилия Павлова еще ни о чем не говорила. Да и выступавший вначале не показался мне знакомым. Но когда он по ходу беседы стал называть фамилии боевых товарищей, когда упомянул своего командира Якобсона, я чуть было не воскликнул: «Да в том же полку я бывал в войну!».

Тогда я вспомнил, как мне, корреспонденту авиационной газеты «Советский сокол», прилетевшему на фронтовой аэродром, командир полка говорил:

— Вот бы вам о ком стоило написать — о замечательном мастере радиосвязи и воздушной стрельбы Николае Павлове, да забрали его у нас. Командир дивизии в свой флагманский экипаж включил.

— Впрочем, — поспешил сказать подполковник, — не подумайте, что я осуждаю вышестоящее начальство, будто оно нас «обкрадывает». Нет, нет, сам понимаю, в интересах дела это делается. Комдиву приходится управлять в полетах более мощными колоннами бомбардировщиков и ему, естественно, ас воздушной связи нужнее, чем, скажем, мне.

В дивизию в то время мне попасть не удалось. С Павловым тогда я не повидался. И вот теперь, более чем через три десятка лет, такая неожиданная встреча!...

Конечно же, «общий язык» нашелся сразу. Да и как ему не найтись? У людей, служивших в авиации, тем более в войну, уйма тем для разговоров.

— А вы генерала Котляра знаете, — с некоторым удивлением говорит Николай Дмитриевич. — Так с ним-то я как раз и летал. Правда, тогда он еще полковником был. Случайно вы его там, в Москве, не встречаете? В комитете ветеранов войны или в организациях ДОСААФ?

Потом мой собеседник стал рассказывать о своем первом наставнике, командире эскадрильи Иване Федоровиче Нестерове — человеке, который, по словам Павлова, больше других повлиял на формирование его характера.

— У него я — еще молодой, неопытный и необстрелянный сержант — учился мужеству, стойкости, непоколебимой вере в правоту нашего дела. В тяжелые для Родины дни, в начальный период войны, мне довелось пройти школу этого славного советского патриота-коммуниста. Ему я обязан, в первую очередь, тем, что стал без страха смотреть в глаза смерти, когда требовала обстановка...

В одном из боевых полетов командир эскадрильи Нестеров погиб. В этом бою в тяжелое положение попал и экипаж, в котором стрелком-радистом был Павлов. Самолеты противника блокировали наш аэродром, и истребители не смогли подняться в воздух. Бомбардировщикам пришлось идти на задание без их сопро-

вождения. Тогда из девятки наших машин четыре были сбиты. До цели — скопления танков в районе Новгорода-Северского — бомбардировщики в общем-то дошли благополучно. Но когда самолеты звеньями устремились в пикирование, тут и началась неописуемая карусель. В атаку бросились «мессершмитты», застрочили вражеские зенитки. От разрывов снарядов стало даже темнеть в небе: черные шапки разрывов окутали наши бомбардировщики. Вот тогда и задымила машина командира девятки Нестерова.

Павлов отбивался из пулемета. В эфире то и дело раздавались команды: «Отражай слева!», «Следи за нижней полусферой!», «Атакуем сверху!». Вдруг сильный удар потряс машину. Снизу в центральный бак вонзился снаряд зенитки. В то же мгновение Павлов услышал приказ летчика покинуть самолет. Но как его покинуть, если он потерял горизонтальное положение? Сержанта, словно многопудовым грузом, придавило к перегородке. Напрягая силы, он все-таки оторвался от перегородки и с трудом открыл люк.

Теперь надо было бросаться в огнедышащую бездну. Первая мысль: «Успели ли покинуть вражескую территорию? Только бы попасть к своим!» Земля кажется еще далеко, но при падении самолета и доля секунды дорога. И Павлов, едва вывалившись за борт, тотчас дергает за кольцо парашюта. Хлестнул, надуваясь, купол, и тут Павлов заметил, как на него устремляется громадина. Обожгла мысль: неужели фашистский летчик отважится отрубить плоскостью своего истребителя стропы его парашюта? Нет, «мессершмитт» выпустил порцию свинца и отвернул в сторону. Что-то, словно огнем, обожгло стрелка-радиста, но он не понял, что именно. Только коснувшись земли, почувствовал боль и догадался, что ранен.

В стороне горел стог сена. Осмотрелся: на некотором удалении лежал сбитый самолет. Павлов быстро сбросил с себя парашют и попытался было укрыться в посевах конопли; надо было разобраться, где он находится — у своих или в расположении врага. И вдруг видит: кто-то во весь рост, не пригибаясь, идет в его сторону.

— Коля, как я рад, ты жив! — воскликнул еще издали приближавшийся человек раньше, чем Павлов узнал в нем штурмана своего экипажа Николая Федорова.

Вскоре Павлов и Федоров нашли в соседнем селе раненого летчика Николая Петрунова. Ну а для командира эскадрильи Нестерова, как выяснилось позднее, тот полет оказался последним.



Герой Советского Союза Н. Д. Павлов (снимок 1943 г.)

Много было потом у Павлова прекрасных командиров, со многими летчиками и штурманами летал он на выполнение сложных и опасных боевых заданий. Но Нестерова вспоминает с особой душевной теплотой и любовью. Наверное, так оно и должно быть: ведь боевое крещенье-то молодой воин получил под руководством этого командира.

В тяжелых боях побывал на войне Николай Дмитриевич Павлов. Но в любой обстановке он никогда не терял самообладания, находил выход, казалось бы, из безвыходных положений.

Однажды экипажу самолета была поставлена задача провести разведку аэродрома под Харьковом. Только наш бомбардировщик появился вблизи объекта, как на него «навалились» фашистские истребители. Все их атаки успешно отражал Павлов. Но тут пулеметной очередью перебило антенну. Связь с аэродромом и другими самолетами нарушилась. Как быть? Как передать командованию, что сейчас на вражеской авиационной базе находится около двухсот самолетов различных типов? Тут дорога каждая минута: ведь фашисты, увидев над аэродромом советского разведчика, поспешат увести технику из под удара.

Павлов понимал, что нужно во что бы ни стало срочно сообщить на землю добытые данные. Он уловил момент, когда бомбардировщик оторвался от преследовавших его вражеских истребителей, и, открыв верхний люк, высунулся по пояс, поймал оборванный конец антенны и прикрепил его к корпусу самолета. Проделав эту рискованную операцию, стрелок-радист передал радиограмму. Командование вовремя получило от воздушного разведчика столь необходимые сведения. И наши бомбардировщики успели нанести сокрушительный удар по фашистской авиационной базе.

Когда Павлова перевели в экипаж флагманского корабля, на него легла особая ответственность. От него требовалось большое искусство, чтобы обеспечить бесперебойной связью командира, создать ему, ведущему, все условия для постоянного руководства ведомыми. Двадцать раз довелось Павлову на флагманском корабле ходить во главе общедивизионных колонн. Полеты эти редко обходились без серьезного противодействия со стороны зенитной артиллерии и истребителей противника. Но в напряженной боевой обстановке стрелок-радист успевал поддерживать непрерывную связь с наземной радиостанцией, вовремя принимать команды о перенацеливании бомбардировщиков, в считанные секунды передавать необходимые распоряжения стрелкам-радистам, находящимся в экипажах ведущих групп, вести меткий огонь по врагу.

Был такой случай. Четыре девятки бомбардировщиков, шедшие на подавление артиллерии в районе населенных пунктов Новое Село и Киреево, попали под сильнейший огонь неприятеля. В момент противозенитного маневра боевой порядок колонны нарушился. И только благодаря четкой работе стрелка-радиста командиру удалось быстро восстановить боевое построение.

В другой раз, когда колонна «петляковых» уже находилась в воздухе и направлялась для нанесения удара по позициям врага возле местечка Жабыки, внезапно изменилась наземная обстановка. Не улови Павлов вовремя сигнала станции наведения о перенацеливании, могла произойти большая неприятность. Но бдительность радиста флагманского экипажа, не на мгновение не терявшего связь с землей, позволила бомбардировщикам выйти на новый объект и успешно выполнить боевое задание. Командование наземных войск выразило тогда авиаторам свою благодарность за своевременную и весьма эффективную поддержку с воздуха. В результате массированного удара бомбардировщиков нашим танковым и пехотным подразделениям удалось продвинуться вперед, занять новые рубежи.

Куда только не забрасывала военная судьба Николая Дмитриевича Павлова в дни войны. Он принимал участие в сражениях под Смолен-

(Окончание см. на с. 44)



НАСТАВНИК МОЛОДЕЖИ

Он быстро вошел в кабинет начальника школы и четко доложил:

— Подполковник запаса Большунов.

И хотя на нем был гражданский костюм, весь его внешний вид, выправка, внутренняя собранность говорили о том, что у этого человека за плечами многие годы службы в армии.

Таким вот Владимир Петрович Большунов шесть лет назад пришел в Винницкую радиотехническую школу ДОСААФ, таким он мне и запомнился с того дня, когда мы впервые встретились в кабинете начальника школы.

В тот же день новый работник школы познакомился с коллективом, обошел классы, тщательно просмотрел программу. Ветеран армии, активный участник Великой Отечественной войны, В. П. Большунов прекрасно понимал, что быть преподавателем, готовить молодежь к службе в армии — дело нелегкое. Здесь мало знать предмет, надо еще чувствовать всем сердцем, кого и чему ты учишь, какую сложную и ответственную задачу будут выполнять юноши после окончания школы. Морально-психологическая подготовка будущих воинов, их преданность Родине и идейная убежденность, комплексный подход к воспитанию и обучению — вот что наставник считает главным в своей работе.

На первом уроке, знакомясь с группой, Владимир Петрович рассказал курсантам о себе, о своей службе в армии, подчеркнув, что новое поколение советских людей должно бережно хранить и умножать революционные и боевые традиции советского народа и его Вооруженных Сил. Тут же заметил, что один его сын является курсантом военного училища, и он, ветеран армии, доволен этим. Второй — только что демобилизован из армии. Был отличником боевой и политической подготовки, специалистом первого класса. Сейчас по-ударному трудится на заводе.

А потом завязалась непринужденная беседа, преподаватель проинформировал курсантов о важнейших делах внутри страны, рассказал о событиях за рубежом.

Молодые люди слушали внимательно, заинтересованно. Постепенно они почувствовали, как устанавливается хороший контакт между ними и преподавателем, как слова его западают в их души, будят стремление старательно учиться военному делу, готовить себя к службе в Советских Вооруженных Силах.

Занятия словно преобразились. Курсанты ожили, повеселели, исчезли скованность и робость. А в перерыве они окружили Большунова, засыпая его вопросами.

Прошло немного времени, и о Владимире Петровиче стали говорить в школе, как о вдумчивом воспитателе, добром и отзывчивом товарище, отличном преподавателе.

...В классе — тишина. Открытый урок ведет Владимир Петрович. Свободные от занятий преподаватели и мастера производственного обучения сидят вместе с курсантами, внимательно слушают Большунова. Отличный знаток своего дела, он четко излагает учебный материал, умело использует наглядные пособия. Изложив один вопрос, не спешит переходить к следующему. Опрашивает двух-трех курсантов, чтобы убедиться, правильно ли они его поняли, усвоен ли материал, не нужно ли повторить.

Владимир Петрович обращает внимание, казалось бы, на незначительные мелочи: быстро ли курсант встает с места, как подходит к доске или схеме, как держит себя во время ответа. Все должно делаться четко, по-военному — таково требование к каждому призывнику. Сегодняшние курсанты скоро оденут форму солдат Советской Армии, и напоминать им о требованиях строевого устава надо ежедневно, ежечасно.

Призывники, которых обучает подполковник запаса Большунов, отличаются высокой дисциплиной, хорошей строевой выправкой и образцовым внешним видом. Они отлично несут службу дежурных по классу и дневальных по школе.

Владимир Петрович Большунов дорожит высоким званием наставника молодежи и на деле оправдывает его. Ежечасно и ежеминутно он воздействует на умы и сердца юношей, воспитывая их всем своим отношением к делу, к товарищам, тоном рассказа на уроках, привычками, манерами, каждым своим шагом.

Любит свое дело подполковник запаса Большунов. В свободное от учебы время он душевно беседует с курсантами, рассказывает им о службе в армии, о войне, организует культпоходы в кино, помогает отстающим.

Был, например, такой случай. По болезни пропустил несколько занятий курсант Николай Ретинский. За это время группа прошла сложный материал по специальной подготовке. Парень отстал, упал духом, приуныл. Это не ускользнуло от внимания Владимира Петровича. Он ободрил юношу, провел с ним несколько дополнительных занятий. Вскоре курсант догнал товарищей, а затем стал отличником учебы. Таких примеров много.

В своей работе Большунов опирается на комсомольский актив, отличников учебы. В его группах организовано социалистическое соревнование. Здесь регулярно подводятся итоги выполнения обязательств. О них знает вся школа. Поддерживая тесную связь с военным комиссариатом и родителями призывников, Большунов регулярно информирует их об успеваемости и поведении каждого курсанта, ведет переписку с теми, кто окончил школу и сейчас несет почетную службу в частях Советской Армии.

Уделяя постоянное внимание всем сторонам учебы и жизни будущих воинов, Владимир Петрович организовал для них несколько тематических вечеров. Особенно запомнились ребятам вечера на такие темы: «Ты на подвиг зовешь, комсомольский билет», «Сегодня ты — призывник, завтра — воин Советских Вооруженных Сил», «Взял обязательство — выполни, дал слово — сдержи», «Армии нужны специалисты высокого класса» и другие.

Многогранный и целеустремленный труд наставника Большунова окупается сторицей. Группы, которые он обучает, имеют самые высокие показатели. Примером может служить группа призывников города Винницы, которая обучалась без отрыва от производства. Владимир Петрович так сумел сдружить ребят, поднять их на выполнение взятых социалистических обязательств, что 80 процентов из них закончили учебу на «отлично», а остальные — на «хорошо».

Такие же показатели и у группы призывников из Казатинского района.

В настоящее время воспитанники Большунова несут почетную солдатскую службу по охране мирного труда советского народа и в подавляющем большинстве являются отличниками боевой и политической подготовки, классными специалистами.

Гордится Владимир Петрович прапорщиком Виктором Лысенко. Окончив радиотехническую школу, юноша отлично несет воинскую службу. Трудолюбивый и исполнительный, он за короткое время стал радиоспециалистом первого класса; командир назначил его на должность начальника радиостанции. Отличник Советской Армии, спортсмен-разрядник Лысенко является примером выполнения воинского долга.

Отличниками Советской Армии, классными специалистами стали прапорщик Василий Гуменчук, сержант Виктор Пастух, рядовые Анатолий Оберенчук, Владимир Олексюк, Сергей Левин, Виктор Бондарь и другие.

Много труда и сил отдает Владимир Петрович созданию и совершенствованию учебно-материальной базы. С помощью курсантов он в свободное от занятий время оборудовал радиополигон, часто помогает инженеру и техникам ремонтировать радиоаппаратуру, передает методику обучения курсантов молодым преподавателям и мастерам производственного обучения. Большую помощь, в частности, он оказал мастеру производственного обучения Н. Н. Хазину.

Интересна судьба одного из воспитанников В. П. Большунова — Александра Вавричена. Три года назад он успешно закончил нашу школу. В армии был отличником боевой и политической подготовки. После демобилизации пришел в школу и был принят на должность техника. Присмотревшись к Вавричену, Большунов посоветовал назначить Александра мастером производственного обучения. И не ошибся. Всемерно помогал ему, щедро делился своим опытом. Сейчас Александр Вавричен сам умело обучает курсантов радиоделу.

А вот еще пример. Бывший наш курсант Юрий Слободенюк после военной службы был принят на работу в школу в качестве инженера. Он успешно справляется со своими обязанностями, является секретарем комсомольской организации, по вечерам учится в политехническом институте.

Встречая знаменательную дату — 60-ю годовщину Советских Вооруженных Сил,— В. П. Большунов обязался трудиться еще лучше, готовить для армии отличных технических специалистов, физически закаленных, идейно убежденных воинов, готовых в любую минуту выступить на защиту социалистической Родины.

Коммунист Большунов пользуется в школе заслуженным авторитетом, его уважают и любят курсанты и товарищи по работе. У него постоянно уйма дел и забот. Он член партбюро и пропагандист. В качестве судьи активно участвует в проведении соревнований по приему и передаче радиограмм, «охоте на лис», помогает преподавателям хозрасчетных курсов готовить радиотелемехаников, планировать учебный процесс. В. П. Большунов является ударником коммунистического труда, он награжден «Почетным знаком ДОСААФ СССР», знаком «За активную работу».

В радиотехническую школу часто приходят солдатские письма. Воспитанники Большунова пишут своему наставнику. И в каждом письме есть слова: «Спасибо Вам, Владимир Петрович, за науку!». Эта солдатская благодарность — лучшая награда педагогу, отдающему все свои силы и талант делу подготовки и воспитанию будущих защитников Родины.

И. БАВИН,
зам. начальника радиотехнической школы ДОСААФ по воспитательной работе

г. Винница



ПОДВОДЯ ИТОГИ

Чемпионаты СССР по многоборью радистов и «охоте на лис» 1977 года показали, что тон в этих видах радиоспорта по-прежнему задают спортсмены РСФСР, УССР, БССР, Москвы и Ленинграда. Из года в год улучшают свои показатели члены сборных команд Молдавской ССР («охота на лис») и Казахской ССР (многоборье радистов). Особенно хо-

Самым массовым видом соревнований по радиоспорту является прием и передача радиограмм. Только в 1977 году таких соревнований было проведено более двадцати тысяч. Но стать чемпионом в этом виде спорта сейчас очень трудно. Ведь скорости при приеме радиограмм приближаются к 300 знакам в минуту. А это значит, что каждую секунду спортсмен должен принять до 20 различных комбинаций точек и тире, осмыслить их, а затем записать.

В сложной и упорной борьбе на чемпионате нынешнего года вот уже в седьмой раз подряд золотую медаль чемпиона СССР завоевал Станислав Зеленов.

Его путь в радиоспорт начался в 1965 году на зональных соревнованиях по приему и передаче радиограмм в Казани. Шестнадцатилетний Станислав дебютировал тогда в качестве члена команды Владимирской области и вошел в группу призеров среди юношей. А в 1967 году на финальных соревнованиях IV Спартакиады народов СССР, посвященной 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции, Зеленов занял третье место среди мужчин.

Вот уже семь лет Станислав Зеленов — бессменный чемпион страны. Он неоднократно выходил победителем на чемпионатах РСФСР, Вооруженных Сил. Много раз с успехом выступал на различных международных соревнованиях. Особенно удачно — на международных соревнованиях радистов-скоростников на «Кубок Дуная», который ежегодно проводится в Румынии. Пять раз выезжал Зеленов на эти дружеские спортивные встречи и всегда привозил с собой золотые медали.

Юбилейный год особенно памятен для Станислава. В числе других спортсменов и тренеров по военно-техническим видам спорта за высокие спортивные достижения он был награжден медалью «За трудовое отличие».

В апреле 1977 года, на XXIV чемпионате СССР по приему и передаче радиограмм, Зеленов в седьмой раз завоевывал звание чемпиона страны, установив при этом феноменальный рекорд — принял и записал рукой буквенную радиограмму со скоростью 270 знаков в минуту!

Так студент четвертого курса Владимирского педагогического института, мастер спорта международного класса Станислав Зеленов встречает 60-летие Великого Октября.

Знаменательным стал юбилейный год и для мастера спорта Виктора Шуменцова из Минска: он впервые стал

чется отметить Молдавскую ДЮСТШ, Целиноградский и Северо-Казахстанский обкомы ДОСААФ, которые в последние годы воспитали ряд способных спортсменов, ставших членами сборных страны и республик.

Отрадно отметить, что в последние годы на чемпионатах страны появляется все больше молодежи. Так, на первенстве СССР по многоборью радистов из 114 участников — 45 имели возраст до 18 лет, 30 человек — от 19 до 25 лет. Эта тенденция наблюдается и в «охоте на лис».

Вместе с тем приходится констатировать, что ряд комитетов ДОСААФ и федераций радиоспорта не проводят достаточной работы, чтобы выполнить решения VIII съезда нашего Общества об ускоренном развитии радиотехнических видов спорта. Только этим можно объяснить, что ЦК ДОСААФ Киргизии, Узбекистана и Таджикистана вот уже несколько лет подряд не могут обеспечить участие сборных своих республик на чемпионате по многоборью радистов. В этом году не было на соревнованиях и представителей Эстонии.

Несколько лучше обстоит дело в «охоте на лис». В чемпионате 1977 года приняли участие спортсмены всех союзных республик. Однако сборные Узбекистана, Армении, Азербайджана и Таджикистана имели крайне слабую подготовку.

Обратимся к анализу спортивных результатов прошедших чемпионатов страны. Он свидетельствует о возросшем мастерстве многих спортсменов и команд в целом. Если, например, на прошлом чемпионате СССР по многоборью радистов команда Москвы победила с результатом 3396 очков, то в этом году команде РСФСР, например, для победы потребовалось набрать 3478 очков. Серьезная борьба шла за победу среди многоборцев и в личном зачете. Разница в результатах чемпиона СССР В. Вакаря (РСФСР) и серебряного призера В. Иванова (УССР) составила лишь пять очков. Такое же количество очков, как и В. Иванов, имел бронзовый призер А. Иванов (РСФСР). Спор за «серебро» решил лишь лучший результат представителя Украины в радиообмене.

ЧЕМПИОНЫ



С. Зеленов



В. Шуменцов



В. Вакарь

чемпионом СССР по «охоте на лис».

Воспитанник известного «лисолова» Олега Георгиевича Прудникова Виктор Шуменцов занимается «охотой на лис» с 1968 года. Он член сборной Белоруссии. В 1974 году Виктор включен в состав сборной страны.

Долго не удавалось Виктору завоевать золотую медаль. Тем дороже ему победа на первенстве 1977 года. Она была одержана в очень трудной борьбе с такими известными «охотниками», как мастера спорта международного класса Владимир Чистяков, Александр Замковой, Николай Соколовский, Виктор Верхотуров, мастера спорта Лев Королев и Чермен Гулиев.

В чемпионате СССР по многоборью радистов командное первенство завоевала сборная РСФСР, а золотую медаль чемпиона страны — член этой команды, мастер спорта международного класса Вячеслав Вакарь. Он, один из старейших многоборцев страны, впервые принял участие в соревнованиях по многоборью радистов в 1963 году, а с 1968 года является членом сборной команды страны. Его отличает большое трудолюбие, хорошая физическая подготовка и необыкновенное упорство в достижении спортивных целей. Ему 38 лет, но он успешно борется с более молодыми соперниками.

Вакарь обладает весьма высокой скоростью приема радиограмм для многоборца. Его «потолок» в этом виде упражнения достигает 200 знаков в минуту. Хорошо он работает и на телеграфном ключе, скорость его передачи радиограмм значительно превышает норматив для многоборцев. Высокие спортивные результаты Вячеслава Вакаря с полным основанием отмечены золотой медалью чемпиона страны.

Н. КАЗАНСКИЙ,
заслуженный тренер СССР

Упорной и напряженной была борьба между сборными командами «охотников на лис». В первые два дня на соревнованиях лидировали спортсмены Российской Федерации. С небольшим отрывом от них шли «охотники» УССР, БССР и МССР. Однако в последний день состязаний, из-за неудачного выступления члена сборной РСФСР С. Чуркова, команда потеряла надежды на занятие не только первого, но и вообще призового места.

Обширным оказался круг претендентов на призовые места в личном зачете по «охоте на лис». Среди лидеров были наши известные «лисоловы» В. Чистяков, Ч. Гулиев, Л. Королев, В. Шуменцов, А. Замковой и другие. В поиске «лис» разница их результатов была настолько незначительной, что решающим для победы оказалось метание гранат. Выигрыш в этом упражнении позволил В. Шуменцову и Ч. Гулиеву отодвинуть Л. Королева за черту призеров.

Прошедшие чемпионаты выявили и недостатки в подготовке спортсменов. До сих пор многие радиомногоборцы и «охотники» слабо читают карту, не умеют пользоваться ею на местности. В итоге некоторые команды, претендовавшие, например, на высокие места в многоборье, после ориентирования откатывались далеко назад. Так было со сборной Грузии. На третий день состязаний она занимала четвертое место. Показав одиннадцатый результат в ориентировании, команда смогла занять лишь седьмое место.

Недостатки в топографической подготовке характерны и для «охотников на лис». Большинство спортсменов не сумели правильно «привязать» карту к местности и поэтому зачастую выбирали не лучший вариант поиска.

Очень слабые результаты у наших спортсменов в гранатометании. Средний процент попадания гранат в цель как у многоборцев, так и у «охотников» составляет всего 40% — у мужчин и 58% — у женщин. Даже у таких опытных спортсменов, как В. Чистяков, В. Иванов, Л. Королев в цель попадали лишь 3—4 гранаты из 10.

ИТОГИ ЧЕМПИОНОВ СССР ПО МНОГОБОРЬЮ РАДИСТОВ (ЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)

Место	Спортсмен	Республика	Результаты в очках
	Мужчины		
1	В. Вакарь	РСФСР	404
2	В. Иванов	УССР	399
3	А. Иванов	РСФСР	399
	Женщины		
1	Т. Ромасенко	РСФСР	400
2	Л. Полещук	РСФСР	392
3	А. Власова	УССР	385
	Юноши		
1	В. Хорин	УССР	419
2	Е. Кантерман	МССР	418
3	А. Рябенко	УССР	410

Выводы напрашиваются сами по себе. Нашим тренерам и спортсменам необходимо больше внимания уделять упражнениям военно-прикладного характера.

Подводя итоги, хотелось бы высказать некоторые мысли об организации первенств страны. В этом году они проводились в г. Кутаиси и г. Горьком. Организаторы соревнований приложили немало усилий, чтобы состязания прошли на высоком спортивном уровне. Спортсменам были созданы хорошие условия: предоставлены комфортабельные гостиницы, неплохо было организовано питание. В то же время совершенно неудовлетворительно (особенно в г. Горьком) соревнования были обеспечены транспортом. В результате — задержки с открыти-



ФОРУМ СИЛЬНЕЙШИХ

В сентябре в Москве после семилетнего перерыва состоялся VIII очный чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ. Он стал большим спортивным событием в жизни радиолюбителей. Подобные соревнования имеют важное военно-прикладное значение и способствуют росту творческой и спортивной активности ультракоротковолновиков.

К сожалению, не все союзные республики были представлены на чемпионате. На соревнования прибыли лишь семь команд (по три спортсмена) из Белоруссии, Казахстана, Литвы, Российской Федерации, Украины, Москвы и Ленинграда. Федерации радиоспорта Азербайджана, Армении, Грузии, Киргизии, Латвии, Молдавии, Таджикистана, Туркмении, Узбекистана и Эстонии, где немало опытных ультракоротковолновиков, не прислали своих спортсменов. И все же состав участников оказался весьма представительным — 11 мастеров спорта СССР и 8 кандидатов в мастера спорта. Первенство оспаривали такие известные радиоспортсмены, как Г. Грищук (UC2AAB), В. Ченцов (UA9BE), Ю. Гребнев (UA9ACN), С. Федосеев (UC2ABT), В. Чернышев (UA1MC), Ю. Черкасов (UK5LAZ) и другие.

Соревнования проводились в два тура: на 430 и 144 МГц. Каждый тур длился три часа. Спортсмены располагались в семи пунктах Московской кольцевой автодороги и работали на радиостанциях, мощность которых была ограничена 200 мВт, а высота антенны — 10 м. Таким образом, все участники находились в равных условиях. Спортивный результат зависел только от мастерства спортсмена и выбранной им тактики работы.

Каждому спортсмену был выдан план района проведения чемпионата с обозначением мест нахождения участников и таблица расстояний между радиостанциями, что позволяло им быстро ориентировать свои антенны на нужных корреспондентов и оперативно определять расстояние до них.

Личное первенство определялось по наибольшей сумме очков, которые начислялись в зависимости от дальности связи (1 км — 1 очко), а командное — по наименьшей сумме баллов за занятые членами команды места в многоборье.

В командном первенстве по сумме результатов двух туров первое место заняла команда Ленинграда, выступавшая в составе Э. Кувалдина, В. Чернышева и В. Тарутина. На втором месте — ультракоротковолновики Украинской ССР Ю. Черкасов, В. Гаранжа и Л. Рудь, на третьем —

Ю. Черкасов (UK5LAZ)



ИТОГИ ЧЕМПИОНОВ СССР ПО «ОХОТЕ НА ЛИС» (ЛИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)

Место	Спортсмен	Республика	Результаты в минутах
	Мужчины		
1	В. Шуменцов	БССР	105,51
2	В. Чистяков	РСФСР	111,56
3	Ч. Гулиев	РСФСР	114,22
	Женщины		
1	Г. Петрочкова	РСФСР	110,59
2	Т. Верхотурова	Москва	121,27
3	Е. Конышева	БССР	122,30
	Юноши		
1	А. Иванов	Ленинград	102,23
2	А. Малышев	РСФСР	109,52
3	А. Федосеев	РСФСР	112,11
	Девушки		
1	Г. Бусунчан	МССР	78,33
2	О. Руденко	ГССР	81,16
3	Г. Зубкова	РСФСР	82,53

ем старта и закрытием финиша, порой доходившие до полутора часов. Это, естественно, отрицательно влияло на ход соревнований, затрудняло работу судейских коллегий.

Бригаду арбитров на чемпионате по «охоте на лис» возглавлял А. Иванов, по многоборью радистов — Ю. Ченцов. Надо сказать, что судейский аппарат со своими обязанностями справился хорошо. К сожалению, некоторые арбитры почему-то не прибыли на состязания. В результате Ю. Ченцову, например, пришлось привлечь к судейству местного, недостаточно квалифицированного судью, который в процессе работы допустил ошибки, к счастью, не повлиявшие на распределение занятых спортсменами мест.

Слабо была организована пропаганда чемпионатов страны. Всю работу в этом отношении организаторы соревнований ограничили выпуском невзрачных стереотипных афиш. Открытие и закрытие соревнований также не было продумано. Казалось, состязания радиоспортсменов специально решили провести в тихих, укромных уголках — подальше от людских глаз. Жаль, что организаторы первенств не использовали накопленного опыта. Они могли бы провести и показательные выступления, и блиц-турниры, и встречи молодежи с лучшими радиоспортсменами страны. Все это, безусловно, способствовало бы пропаганде радиоспорта.

КОМАНДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Место	Республика	Результаты в очках и минутах
	МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ	
1	РСФСР	3478
2	УССР	3443
3	Москва	2940
	«ОХОТА НА ЛИС»	
1	УССР	1046,13
2	БССР	1070,44
3	МССР	1084,03

В. ПАВЛОВ,
начальник отдела радиоспорта ЦК ДОСААФ СССР
З. ГЕРАСЬКИНА,
судья всесоюзной категории

ультракоротковолновики Российской Федерации В. Ченцов, Ю. Гребнев и В. Малюков.

Победителем в личном первенстве в многоборье стал Ю. Черкасов из Севастополя, установивший 76 двусторонних радиосвязей. Второе место завоевал спортсмен из Шяуляя А. Ванчаускас и третье — В. Чернышев из Ленинграда. Лучший результат в диапазоне 144 МГц — 41 двустороннюю связь — показал также Ю. Черкасов, в диапазоне 430 МГц — С. Федосеев, член команды БССР, установивший 33 двусторонние связи.



В. Ченцов (UA9BE)

На соревнованиях был проведен конкурс радиоаппаратуры. Судейская коллегия присудила приз журнала «Радио» за лучшую конструкцию УКВ трансивера В. Ченцову (г. Миасс). Кроме того, призами журнала «Радио» отмечены В. Ручко (Москва) — за оригинальное техническое решение ультракоротковолновой радиостанции, Ю. Черкасов — за комплект блоков ультракоротковолновой радиостанции в диапазоне 1215 МГц и А. Ванчаускас также за лучший комплект блоков.

Следует отметить заслуженную победу в этих соревнованиях Ю. Черкасова и спортивное мастерство членов сборной УССР. Это неслучайный успех. Украинская ФРС постоянно уделяет большое внимание развитию радиоспорта на ультракоротких волнах. На Украине ежегодно проводятся очные республиканские соревнования по радиосвязи на УКВ.

Однако так обстоит дело далеко не везде. Ряд федераций радиоспорта, как показал чемпионат, не уделили должного внимания подготовке спортсменов и аппаратуры к соревнованиям. Некоторые ультракоротковолновики слабо знали телеграфную азбуку и на отдельные связи затрачивали по пять — семь минут.

После соревнований состоялась конференция, на которой судьи и спортсмены обсудили проблемы современного развития УКВ радиоспорта. Все единодушно высказали пожелание, чтобы чемпионат СССР по радиосвязи на ультракоротких волнах проводился ежегодно, а также, чтобы в программу соревнований был включен и диапазон 1215 МГц. Кроме того, предлагалось продолжительность работы в каждом туре довести до шести часов, а также увеличить расстояние между пунктами расположения команд. Большинство участников сошлись во мнении, что мощность радиостанций в чемпионате надо установить 5 Вт.

Чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ и конференция ультракоротковолновиков позволили обобщить опыт, накопленный радиоспортсменами в области конструирования аппаратуры и проведения радиосвязей. Это, несомненно, внесет свой вклад в развитие радиоспорта.

М. КРЮКОВ,
главный судья чемпионата

НАШИ РЕКОРДСМЕНЫ



А. Рысенко



В. Иванов

Год 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции спортсмены-досаафовцы отметили высокими спортивными показателями. Мастер спорта СССР Анатолий Рысенко из Московской области установил рекорд СССР по приему и передаче радиограмм с записью текста на пищущей машинке. Он принял буквенный текст со скоростью 200 знаков в минуту и цифровой — 210 знаков в минуту, а также передал буквенный и цифровой тексты со скоростью 176,5 знака в минуту. В результате Рысенко набрал 886,6 очка. Прежний рекорд СССР, установленный в 1968 году Л. Гаспаряном,— 884,5 очка.

А. Рысенко установил также высшее достижение СССР в передаче цифровых радиограмм на электронном ключе. Он «покорил» скорость 189,5 знака в минуту, побив прежнее высшее достижение — 185,5 знака в минуту, принадлежавшее С. Зеленову.

Автором двух высших достижений СССР стал донецкий радиомногоборец мастер спорта СССР Владимир Иванов. Он передал буквенный текст (на простом телеграфном ключе) со скоростью 178,5 знака в минуту, впервые перекрыв норматив — 175 знаков в минуту. Цифровую радиограмму В. Иванов передал со скоростью 128,2 знака в минуту. Прежнее высшее достижение в этом упражнении — 126,1 знака в минуту было показано им же в 1976 году.

ЗА ДРУЖБУ И БРАТСТВО

Международные комплексные соревнования по многоборью радистов, проходящие под девизом «За дружбу и братство», состоялись в этом году в Болгарии в городе Габрово. В них приняли участие команды семи стран: Болгарии, Венгрии, ГДР, КНДР, Польши, Советского Союза и Чехословакии.

Известно, что комплексное многоборье радистов отличается от обычного тем, что в этих соревнованиях принимают участие спортсмены до 25 лет, а также тем, что в их программу, помимо приема и передачи радиограмм, радиообмена, спортивного ориентирования и метания гранат, включена еще стрельба из малокалиберной винтовки. Первенство определяется среди мужчин, юношей, юниоров и девушек.

Напряженная борьба развернулась среди юношеских команд. Первым упражнением по предложению организаторов соревнований было спортивное ориентирование.

Наши юноши успешно справились с задачей, пропустив вперед лишь хозяев соревнований. Советскую команду в Габрово представляли С. Кустарников из Краснодара, С. Мельник и С. Платунов — из Москвы.

Удачное выступление спортсменов в ряде упражнений позволило команде выйти на первое место в своей подгруппе, набрав 1395 очков. Второе место у ЧССР (1375 очков), третье — НРБ (1325 очков). В личном зачете первым был Гордан (ЧССР), вторым С. Мельник и третьим Капецки (ЧССР).

Однако несмотря на то, что юношеская сборная СССР завоевала победу, в ее выступлении все же были «срывы». В стрельбе наши юноши показали лишь третий результат. И думается, что не случайно. Спортсменам очень редко приходится стрелять. А подготовка, которую они получают на учебно-тренировочных сборах недостаточна.

Недостатки в подготовке юношей выявились и во время работы в радиосети. Низкая оперативность в работе на станциях, слабое знание кодовых фраз и материальной части привели к тому, что они, по сравнению с лучшим временем в этом упражнении, потеряли 10 минут, то есть получили 30 штрафных минут.

С. Мельник



Надо сказать, что этот недостаток присущ и спортсменам-мужчинам. Они потеряли при радиообмене 8 минут, за что были наказаны 24-минутным штрафом и оказались в этом упражнении на пятом месте.

Вообще, мужская сборная СССР — А. Белоусов (Рига), Е. Доронов (Московская обл.) и А. Соломатин (Сочи) — выступила ниже своих возможностей. Неудача А. Белоусова в ориентировании не позволила команде подняться выше третьего места. Да и в передаче радиограмм наши ребята могли бы показать лучший результат.

Первое место в итоге соревнований заняла сборная КНДР, набравшая 1457 очков, на второе место вышли спортсмены Болгарии — 1428 очков и на третье — команда СССР, набравшая 1366 очков. В личном зачете первое место завоевал Цой че Рьон (КНДР), вторым был Енчев (НРБ) и третьим Е. Доронов (СССР).

Мы с удовольствием поздравляем с заслуженной победой женскую команду Болгарии (1306 очков), занявшую первое место. На втором месте — спортсменки КНДР (1200 очков), на третьем — ГДР (1185 очков).

Среди юниоров места распределились следующим образом: первое место — спортсмены Болгарии (1417 очков), на втором — команда ЧССР (1273 очка) и на третьем — команда ВНР (1161 очко).

В. ЕФРЕМОВ
ответственный секретарь ФРС СССР



INFO · INFO · INFO

В ЦРК СССР

● По многочисленным просьбам коротковолновиков разъясняем порядок получения временных разрешений на работу из других районов страны. Для получения разрешения следует не позднее, чем за месяц до выезда обратиться в местную Госинспекцию электросвязи с заявлением, приложив к нему ходатайство областной (краевой, республиканской) федерации радиоспорта или совета спортивного клуба школы ДОСААФ. В заявлении следует указать пункт, из которого будет работать радиостанция, срок действия временного разрешения, диапазон частот, мощность передатчика и префикс радиолюбительского района, который через дробную черту будет добавляться к позывному радиостанции.

Если радиостанция будет работать в пределах того же радиолюбительского района, но из другой области, к префиксу добавляется также первая буква суффикса, присвоенного данной области. В этом случае вторая буква префикса (после черты) может не указываться. Таким же может быть позывной при выезде в другую союзную республику с областным делением. Вот несколько примеров: UA9AA с территории Молдавской ССР должен работать позывным UA9AA/UO5; UA3AA с территории Смоленской области — UA3AA/U3L; UR2AA в Крымской области УССР — UR2AA/U5J.

В случае положительного решения по заявлению коротковолновика местная Госинспекция электросвязи выдает временное разрешение. На новом месте радиолюбитель должен поставить в известность Госинспекцию электросвязи и руководство спортивного клуба о начале временной работы радиостанции, а перед возвращением к постоянному месту жительства — о ее прекращении.

● При возобновлении разрешений на любительскую радиостанцию после перерыва в работе по той или иной причине иногда возникают споры о том, какую категорию присвоить вновь открываемой радиостанции. Причиной недоразумений служит разная трактовка пункта 33 «Инструкции о порядке регистрации и эксплуатации любительских радиостанций».

Категория радиостанции определяется квалификацией радиолюбителя и его опытом работы в эфире, поэтому решение о снижении категории может быть принято только в том случае, если квалификация радиолюбителя по каким-то причинам резко понизилась и перестала отвечать требованиям. Пункт 33 Инструкции предусматривает возобновление разрешения как на вновь открываемую радиостанцию только в части представления документов. Этот пункт не имеет отношения к определению категории радиостанции.

Если по какой-либо причине радиостанция была закрыта, а потом открывается вновь, то при отсутствии решения совета клуба или местной федерации радиоспорта о дисквалификации радиолюбителя за ним сохраняется право на радиостанцию той же категории, которая была присвоена до закрытия. Этот порядок распространяется на все случаи закрытия радиостанции (в связи с переездом на новое место жительства, службой в армии, учебой в другом городе, за нарушение правил работы в эфире и т. п.).

● Разрешение радиостанциям третьей категории работать телефоном с амплитудной модуляцией и подводимой мощностью не выше 10 Вт на частотах 7,06—7,1 МГц распространяется и на радиостанции второй категории.

Обращаем внимание, что на некоторых радиостанциях третьей и второй категорий в этом диапазоне используется SSB, не предусмотренное разрешениями. ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля указывает на необходимость строгого соблюдения технических требований, изложенных в разрешениях Госинспекции электросвязи на эксплуатацию радиостанций.

В. ШЕВЛЯГИН,
начальник отдела
ЦРК СССР
имени Э. Т. Кренкеля

Дипломы

● Диплом «К. Э. Циолковский» учрежден Государственным музеем истории космонавтики имени К. Э. Циолковского совместно с Калужской областной федерацией радиоспорта. Для получения диплома необходимо набрать не менее 50 очков за связи с радиолюбителями Калужской области. Радиолюбителям 1—9-го районов каждое QSO на КВ дает одно очко, радиолюбителям нулевого района — два очка. Радиосвязи на УКВ (144 МГц и выше) оцениваются в 10 очков.

В зачет идут QSO, установленные любым видом излучения в любом диапазоне, начиная с 1 января 1970 года. Повторные связи засчитываются только в различных диапазонах.

Заявку, составленную на основании QSL калужских радиолюбителей и заверенную в местной ФРС или РТШ, вместе с квитанцией об оплате диплома и почтовыми марками на сумму 30 коп. высылают по адресу: 248640, Калуга, ул. Баррикад, 174, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату производят почтовым переводом на сумму 70 коп. на расчетный счет № 70098 в Московском отделении Госбанка г. Калуги.

Наблюдателям диплом «К. Э. Циолковский» выдается на аналогичных условиях. В своей заявке они должны обязательно указать позывные корреспондентов калужских радиолюбителей.

Обладателями этого диплома могут стать и радиоконструкторы, занявшие 1-е место по разделу спортивной аппаратуры на областной радиовыставке, 1—3-е — на республиканской или 1—5-е — на всесоюзной. Радиоконструкторы высылают заверенную выписку из решения жюри соответствующей выставки.

● Радиолюбителям нулевого района, соискателям диплома «Днепр», за каждое QSO в диапазонах 3,5 и 7 МГц теперь будет начисляться не три, а шесть очков.

● В список территорий на диплом «SOP» («Радио», 1977, №5, с. 24) следует добавить еще три территории: SM6, SM7, SM0.

QRP

В течение года на радиостанции UK4LAC испытывался CW передатчик с лампой 6П13С на выходе (анодное напряжение 250 В).

За это время в диапазонах 3,5,7 и 14 МГц было установлено около 400 QSO со многими областями СССР и зарубежными странами. Наиболее редкие корреспонденты:
на 3,5 МГц — SP5CK (RST 579), UA0WAE (579), UA0ACM (569), SM3AF (589); на 7 МГц — UH8HBF (579), UH8BAH (579), LZ1KDP (579), HB9UE (579), UK0AAB (559).

Работа велась на антенны «LONG WIRE» длиной 42 и 84 м.

Ю. ОНИПКО (UA4LAR)

Прогноз прохождения радиоволн в феврале (W=56)

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

	Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	14П				KH6						14	14							
UA3 (с центром в Москве)	59	UA9	UAØU	JA1						14	21	21	21	14					
UA3 (с центром в Москве)	80	UAØA		KG6	FU8	ZL2				14	21	21	21	14	14	14			
UA3 (с центром в Москве)	96	UL7		DU						14	21	28	28	21	21	14			
UA3 (с центром в Москве)	117	UI8	VU2							14	28	28	28	28	21	14			
UA3 (с центром в Москве)	169	YI	4W1								14	21	21	21	21	14			
UA3 (с центром в Москве)	192	SU									14	21	21	21	21	14	14		
UA3 (с центром в Москве)	196	SU	9Q5	ZS1							14	21	28	28	28	21	14	14	
UA3 (с центром в Москве)	249	F	EA8		PY1							14	14	21	21	21	14	14	
UA3 (с центром в Москве)	252	EA	CT3	PY7	LU							14	14	21	21	14	14	14	
UA3 (с центром в Москве)	274	G										14	21	21	21	14	14		
UA3 (с центром в Москве)	310А	LA		W2											14	21	14		
UA3 (с центром в Москве)	319А		VO2	WØ	XE1										14	14	14		
UA3 (с центром в Москве)	343П		VE8	W6												14			
UAØ (с центром в Иркутске)	23П		VE8	WØ	XE1				14	14									
UAØ (с центром в Иркутске)	35А	UAØI	KL7	W6					14	14	14								
UAØ (с центром в Иркутске)	70	UAØF		KH6				14	21	28	21	14	14						
UAØ (с центром в Иркутске)	109	JA1						14	21	28	28	21	21	14					
UAØ (с центром в Иркутске)	130	JA6	KG6	FU8	ZL2				28	28	28	21	14	14					
UAØ (с центром в Иркутске)	154		DU					14	21	28	28	28	28	21	14				
UAØ (с центром в Иркутске)	231	VU2							14	28	28	28	28	21	14	14			
UAØ (с центром в Иркутске)	245		A9	5H3	ZS1						14	21	28	28	14	14			
UAØ (с центром в Иркутске)	252	YA	4W1							21	28	28	28	21	14	14			
UAØ (с центром в Иркутске)	277	UI8	SU								21	28	28	21	14				
UAØ (с центром в Иркутске)	307	UA9	HB9	EA8		PY1				14	14	14	14	21	14				
UAØ (с центром в Иркутске)	314А	UA1	G									14	21	21	14				
UAØ (с центром в Иркутске)	318А	UA1	EI		PY8	LU				14	21	14	14	21	14				
UAØ (с центром в Иркутске)	358П		VE8	W2															

VHF - UHF - SHF

430 МГц — «Аврора»

В первом полугодии текущего года хорошее прохождение «авроры» наблюдалось 6 апреля и 4 мая. На Европейском континенте ультракоротковолновики провели тысячи QSO в диапазоне 144 МГц, но этим уже мало кого удивишь. Зато каждая связь на 430 МГц пока все еще событие.

Каковы же успехи ультракоротковолновиков в этом диапазоне? SM0DFP, например, 6 апреля работал с SK6AB, SM4DHN, SP5JC и SM2AID. По сообщению SP5JC он в тот же вечер связался с SP0DWC и SM0DFP. Свою первую связь в диапазоне 430 МГц с помощью «авроры» тогда же провел DC1XC. Его корреспондент — SM4FXH (44A/52A). QRB 750 км.

Остается пожелать в советским ультракоротковолновикам активней осваивать этот диапазон.

144 МГц — «Тропо»

Как сообщил нам UT5DL из Ужгорода, во время европейского и всесоюзного «Полевых дней» ему удалось провести много интересных связей на 144 МГц. Так, 3 июля он связался с DM2CHE/p, DB4NZ/p, DM3ZS/p, DB6NTA и DC5YW. Кроме UT5DL, с этими радиостанциями работали еще UT5DC, UT5DX и UK5DAO.

Особенно удачными для UT5DL были 16 и 17 июля, когда он провел десятки связей, в том числе с UK2LAC, UC2LBB, RC2LAR, UK2BAB, RB5NAA, OE3LFA, OE3XMS, OE3LI, OE3GRE, OE3RRA, OE3UP, OE6LOG/6, OE6BHG/6, OE3DKW/p, OE3IP, OE3TSB, OE1OBA, OE3NHA, OE6GDG, OE3GFS, I4XCC, I4EAT, DJ8VY, DK3JH. Связь с I4EAT дала UT5DL новый рекорд дальности. Теперь его MDX на 144 МГц — 950 км, а был всего 530 км. По сообщению UT5DL с этими же радиостанциями работали также UB5DAG, UT5DC, UB5VK/p и UB5DBC.

Кстати, UT5DL сумел улучшить свое MDX и на 430 МГц до 440 км благодаря связи с UK5YAB. Всего в июле UT5DL сумел сработать с корреспондентами 29 стран: UB, UO, UC, UP, UR, UA3, UA1, UG, OK, HG, SP, YO, SM, DM, DL, DL7, OE, YU, LZ, I, HB, LX, F, PA, ON, G, GW, GM и EA. Теперь он занимает пятое место в таблице достижений ультракоротковолновиков. По количеству QTH-квадратов он на 10-м месте, но зато, имея 107 префиксов, уверенно занял первое место в таблице WPX. За ним следуют: UR2HD — 106, UR2EQ — 97, UR2CQ — 95 префиксов.

В. Емцов (UL7AAQ) из г. Шевченко КазССР сообщает, что 4 июня в 20.40 MSK он установил связь с UD6DFV (г. Сумгаит). QRB 400 км. Возможно, это первая связь между 6 и 7-м районами.

144 МГц — Метеоры

Г. Грищука из Минска UC2AAB по праву можно назвать одним из наиболее активных советских MS-операторов. Это подтверждают и его достижения в текущем году. Так, во время январских Квадрантидов он связался с DK5AIA (27/27), YO2IS (37/37), YU2RGG (38/37), I2MBC (37/27), а во время июньских Ариетидов — с DK4TZ (37/37), DJ5MS (26/37), DJ5DT (26/26). Связь с YO2IS дала ему 33-ю страну! QSO с DK4TZ было проведено без предварительной договоренности.

Вообще, в течение первого полугодия на Европейском континенте было проведено много интересных метеорных связей. Так, например, CT1WW удалось QSO с F6EAS (20 апреля) и GW4CQT (5 мая). Связь с GW4CQT была первой на 144 МГц между Португалией и Уэлсом. EA4AO связался с DK5AIA, G3WZT и YU2CBM.

Шведский специалист MS-связей SM7AED обращает внимание коллег на редко используемый метеорный поток Писциды, который состоит из двух потоков: с максимальной частотой отражения 7 и 12 мая соответственно. Оба потока иногда бывают очень интенсивны. Вот некоторые данные о потоке, который имеет максимум 7 мая. Количество отражений в час — 30. Наилучшее время суток для 56° северной широты по местному времени: SW-NE—07.00—10.00; E-W — 9.00—13.00; SE-NW—12.00—15.00; N-S—04.30—08.00, 14.30—17.00. Поток с максимумом — 12 мая. Количество отражений в час — 20. Лучшее время суток для 56° северной широты по местному времени: SE-NW—11.00—14.00; N-S — 03.30—07.00, 13.00—16.30.

Для связи можно пользоваться SSB, но лучше CW с большой скоростью. SM7AED сообщает, что на время этих потоков он не договаривается с большим числом корреспондентов, как обычно поступает при больших метеорных потоках. Первую свою метеорную связь лет десять назад он провел именно с помощью этих метеоров.

E_S-QSO

Вот, что нам пишет UC2AAB: «8 июля в 14.00 MSK включил приемник, чтобы проверить прохождение в диапазоне 88—100 МГц. Услышал французские вещательные станции, сразу же включил передатчик на 144 МГц и стал давать CQ. В 14.20 услышал F1EBE (SSB), в 14.23 провел с ним связь, RS 59+++. Прохождение продолжалось до 15.18. Примерно в течение часа провел 13 связей с французскими, английскими и северо-ирландскими радиостанциями. F1EFA (QTH YI13d) дала мне новое ODX—2360 км. А благодаря связи с северо-ирландской радиостанцией GI8EZA заработал новую 34-ю страну в этом диапазоне».

Теперь UC2AAB уверенно возглавляет таблицу «сработанных стран» на 144 МГц и таблицу QTH, имея 156 больших квадратов. В этом диапазоне у него 93 префикса. В таблице ODX 144 МГц он на третьем месте.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Достижения ультракоротковолновиков ODX 144 МГц

UA4NM — 2510 км	UR2EQ — 1735 »	UC2LQ — 1200 »
UW6MA — 2370 »	UR2CO — 1732 »	UB5WAM — 1200 »
UA1DZ — 2300 »	UR2RDR — 1700 »	UR2AO — 1200 »
UG6AD — 2300 »	RA3AIS — 1650 »	UC2CEJ — 1200 »
UA9GL — 2184 »	UR2HD — 1650 »	RB5WAA — 1190 »
UA1MC — 2130 »	UK2BAB — 1645 »	RR2TAP — 1135 »
UB5WN — 2063 »	UR2RQT — 1643 »	UR2OI — 1135 »
UT5DL — 2024 »	UP2PU — 1630 »	UA1NA — 1125 »
UR2RX — 2024 »	UA3PCK — 1625 »	UR2CB — 1111»
UA3MBJ — 2000 »	UK2PAF — 1600 »	UR2DE — 1105 »
UA3TCF — 1990 »	UR2NW — 1520 »	UB5PM — 1100 »
UR2CQ — 1910 »	UQ2GDA — 1500 »	UR2MG — 1100 »
UP2BBC — 1904 »	UR2QB — 1480 »	UR2BW — 1087 »
UC2AAB — 1890 »	UA3LBO — 1470 »	RA6AJG — 1082 »
UR2BU — 1850 »	UP2CL — 1445 »	UR2DL — 1080 »
UA1WW — 1850 »	UP2BA — 1350 »	UA3UAA — 1075 »
UR2DZ — 1810 »	RB5YAM — 1350 «	UB5YCM — 1068 »
UA6AEM — 1800 »	UA3LAW — 1350 »	UR2IU — 1065 »
UC2ABN — 1800 »	UQ2AO — 1300 »	UR2FR — 1060 »
UA3PBY — 1750 »	UA3BB — 1260 »	

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

P-150-C

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-400	116	224
UK2-037-300	98	224
UK2-009-350	93	237
UK2-037-600	59	120
UK2-038-1	45	49
UK2-037-700	42	72
UK2-037-500	41	106
UK1-113-175	37	164
* * *		
UA9-154-1	293	302
UB5-073-389	283	330
UB5-059-105	269	331
UA2-125-57	266	300
UQ2-037-83	256	318
UB5-068-3	256	290
UQ2-037-7/mm	250	320
UA4-133-21	249	295
UF6-012-74	233	317
UB5-073-342	231	251
UA3-142-498	228	270
UC2-006-42	217	279
UA1-169-185	204	268
UA0-103-25	184	272
UR2-083-533	162	255
UP2-038-521	160	266
UO5-039-49	134	238
UL7-026-199	118	301
UA6-101-834	113	185
UI8-054-13	101	231
UM8-036-87	80	142
UH8-180-31	26	115
VPX		
UK5-065-1	379	647
UK2-037-400	306	597
UK1-169-1	225	550
UK2-037-700	128	280
UK2-038-1	98	104
UK2-037-500	81	200
UK1-113-175	75	311
UK5-077-4	52	165
UK2-037-150	51	161
UK6-108-1105	29	90
* * *		
UQ2-037-83	768	1338
UB5-059-105	721	1063
UQ2-037-7/mm	698	1057
UA0-103-5	649	851
UA4-133-21	625	796
UQ2-037-1	607	1016
UA1-169-185	604	914
UA2-125-57	525	700
UF6-012-74	520	751
UQ2-037-43	510	658
UB5-059-258	468	993
UR2-083-533	464	762
UC2-006-42	460	832
UP2-038-198	448	753
UA9-154-101	379	546
UA3-170-320	362	587
UL7-026-199	333	882
UO5-039-49	330	508
UA6-101-834	324	487
UM8-036-87	249	507
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

Дипломы получили

UA9-154-101 — DUF II, WHD, DXLCA, «Подмосковье».

DX QSL получили

UB5-059-105 — EA6DF, EA8BK, EA8MO, EA9AY, EA9DF, FP8AA, FR7BN, FO8DH, HS2AIG, KH6GI, KL7MF, KP4EGO, TR8SS, VR4CW, 5X5NK, 6Y5HJ, 7X0WN, 9X5PT, 9Y4AA, 9Y4VV.
UD6-001-220 — CE0AE, AP2MC, AC3PT, A2CBW, A9XW, AP2TN, CT2BG, CM2VG, OZ5DX/CT3, DU1FM, EA6BD, JY9RA, KG6SZ/KC6, P29JS, S21JA, SM7JZ/SU, VP2LBH, VQ9DF, YS1WPE, YK0A, ZB2DF, 5T5GG, LZ1CY/6W8, 5V4AP, 3D2DD.
UC2-006-61 — EA9FE, HI8MVF, OE5GML/YK, TF3AC, 9K2DR.
UR2-083-593 — FL0JN, VK9YV, VP8NP, 5N2NAS.
UA9-154-101 — C21NI, VK2FT/LH, VS5DB, TR8PB.
UA9-165-575 — EA9FD, EA9FG, FB8XO, FB8XL, HI8NVA, HZ1AB, KX6MJ, OJ0MA, 5T5GG, 9K2DR.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

73! 73! 73!



Благородные дела участников похода достойны высокой оценки и глубокого уважения...

Необходимо и дальше развивать Всесоюзный поход, привлекая к участию в этом патриотическом движении все отряды советской молодежи, всемерно поддерживать стремления юношей и девушек овладевать революционным опытом партии, помогать им глубже осознать величие подвига советского народа, проникнуться еще большей ответственностью за продолжение героических свершений старших поколений.

Из приветствия товарища Л. И. Брежнева участникам VIII Всесоюзного слета победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа

СЛЕТ НА РОДИНЕ ПЕРВОГО СОВЕТА

— Внимание! Говорит Иваново! Говорит родина первого Совета! — такими словами началось торжественное открытие VIII Всесоюзного слета победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, нынешний этап которого посвящен 60-летию Великого Октября. Над центром города — площадью Ленина — звучат фанфары. Дважды Герой Советского Союза, Маршал Советского Союза В. И. Чуйков объявляет об открытии Всесоюзного молодежного форума.

15 участников слета в национальных костюмах — представители всех союзных республик — выносят Государственный флаг СССР. И вот он взвивается на флагштоке. Представители делегаций Москвы, Ленинграда и Иванова факелами, зажженными от Вечных огней на Марсовом поле в Ленинграде, у могилы Неизвестного солдата у Кремлевской стены и на мемориале, сооруженном на месте первых рабочих маевок на реке Талке в Иванове, зажигают Огонь слета.

Уже стало традицией проводить слеты в городах, особо дорогих сердцу каждого советского человека. Не случайно поэтому в год 60-летия Великого Октября слет патриотов состоялся в Иванове — городе, славном революционными, боевыми и трудовыми традициями.

В мае 1905 года иваново-вознесенские рабочие (до 1932 года город назывался Иваново-Вознесенск) создали один из первых в России общегородской Совет, как орган революционной власти трудящихся — прообраз Советской власти. В октябрьские дни 1917 года иваново-вознесенские коммунисты организовали вооруженную помощь рабочим Москвы в борьбе за установление Советской власти. 140 тысяч бойцов дал Красной Армии текстильный край за годы гражданской войны. Большой вклад внесли ивановцы и в победу советского народа в Великой Отечественной войне. Более 150 из них за боевые заслуги присвоено звание Героя Советского Союза, а 35 тысяч человек стали кавалерами орденов и медалей.



Открытие Всесоюзного слета. На марше — знамя легендарного крейсера «Аврора»

Славен текстильный край и своими трудовыми традициями. Среди знатных стахановцев первых пятилеток — ивановские ткачихи Евдокия и Мария Виноградовы. 60 Героев Социалистического Труда взрастила ивановская земля. Символично, что в дни слета ткачихе Ивановского камвольного комбината, лауреату премии Ленинского комсомола Валентине Голубевой была вручена Золотая Звезда Героя. За полтора года она выполнила личный пятилетний план, а до конца 1980 года обязалась выполнить еще два пятилетних задания.

На слет в Иваново съехалось более 1200 посланцев всех союзных республик нашей страны. Они представляли 30 миллионов юношей и девушек, принявших участие в восьмом этапе Всесоюзного похода. Трудно перечислить все добрые дела, которые совершили участники похода за два года, отделяющие нас от предыдущего слета в Волгограде. Вот только одна цифра — они открыли 130 тысяч общественных музеев, комнат и уголков славы.

Самым важным и волнующим событием на слете было сердечное, отеческое приветствие Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР Леонида Ильича Брежнева, которое огласил член ЦК КПСС, первый секретарь Ивановского областного комитета партии В. Г. Клюев. В проникновенных словах приветствия выражена непреходящая ленинская забота о молодежи, в которой

партия видит надежду и еще более прекрасное будущее нашей страны.

В дни слета было проведено много интересных мероприятий. Это и открытие на площади Революции мемориального панно с изображением В. И. Ленина и его словами «...Пролетариат московский, питерский и иваново-вознесенский... доказал на деле, что никакой ценой не уступит завоевания революции», и открытие декоративно-монументальной композиции, посвященной молодым революционеркам текстильного края, это и встреча с прославленными женщинами страны в клубе слета «Юность Октября», и участие в праздниках улиц и в операции «Русское поле», и многое, многое другое.

Делегаты слета устроили радушный прием участникам финишировавшей в Иванове Всесоюзной комсомольско-молодежной эстафеты вдоль государственной границы СССР, взявшей старт в День пограничника у легендарного крейсера «Аврора». Приятно, что в ее составе был и Алексей Морозов, в петлицах которого сверкают эмблемы связиста. Он — отличник погранвойск, секретарь комсомольской организации заставы. Увлечение радиолюбительством, знания и навыки, полученные им в армии, позволили ему стать специалистом первого класса. Он, как и его товарищи по заставе, владеет несколькими смежными специальностями. Глядя на таких парней, как Алексей Морозов, можно смело сказать: наша граница на надежном замке.

С нетерпением ждали участники слета — коротковолновики — открытия двух коллективных радиостанций. Одна из них U60SLET — помещалась в здании объединенной технической школы ДОСААФ, а вторая — 4J3U — в лагере слета. Их позывные зазвучали в эфире одновременно с открытием слета. Работу станции U60SLET открыл заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР В. В. Мосяйкин.

В первые же минуты работы радиостанции U60SLET в адрес участников слета полетели поздравления от юбилейных станций радиоэкспедиции «Октябрь-60», проводимой в рамках Всесоюзного похода. Каждое поздравление — это рапорт радиолюбителей о проделанной работе.

«Участвуя в юбилейной Всесоюзной радиоэкспедиции «Октябрь-60»,— звучит в эфире,— команда радиостанции республиканской образцовой радиотехнической школы ДОСААФ Белорусской ССР установила около 10 000 радиосвязей с представителями более 130 стран мира. Наши успехи в труде, учебе и спорте мы посвящаем славному шестидесятилетнему юбилею нашей любимой Родины».

На протяжении всего слета операторы коллективных станций в Иванове рассказывали советским и зарубежным коротковолновикам о форуме молодежи, о всем интересном, что происходило в городе первого Совета. Более трех тысяч радиосвязей — таков итог их работы.

В ходе VIII Всесоюзного слета молодых патриотов проводились соревнования пяти наиболее активных операторов юбилейных станций радиоэкспедиции «Октябрь-60» и ивановских коротковолновиков, соревнования по скоростной передаче и приему радиограмм, комбинированная эстафета, на двух этапах которой эстафетную палочку заменяла правильно переданная и принятая радиограмма.

Сначала о соревнованиях коротковолновиков. Среди участников слета были радиолюбители — представитель из Севастополя Ю. Прозоров, минчанин А. Шерман, ульяновец В. Кудрявцев, москвич Б. Лебедев и ленинградец В. Беляев. Команду хозяев слета, в которую входили И. Заборский, Р. Таршиш, Е. Матвеев и Л. Козловский, возглавлял начальник коллективной радиостанции Ивановской объединенной технической школы ДОСААФ, участник Великой Отечественной войны, бывший партизанский радист В. Скворцов.

По жребию первые три с половиной часа (а каждому участнику отводился для связей 1 час 45 минут) в эфире работали ивановцы И. Заборский и Р. Таршиш. Они провели 111 и 124 связей соответственно. Затем микрофон (работали SSB) перешел к Ю. Прозорову. Он сумел связаться с 96 корреспондентами. Следующим участникам соревнований эти результаты улучшить не удалось.

Интересно прошли соревнования по скоростному приему и передаче радиограмм, в которых участвовали 32 делегата слета. Первое место завоевал Р. Корниенко из Молдавии, второе — А. Пшатов — член делегации Нижне-Волжской зоны, третьим был представитель Центральной Нечерноземной зоны С. Масалкин.

Здание, где помещался первый общегородской Совет г. Иваново-Вознесенска



Маршрут комбинированной эстафеты, проходившей в последний день слета, пролег по местам, связанным с революционным прошлым города Иванова. Она как бы подводила итог всех состоявшихся здесь военно-спортивных соревнований. Командам нужно было показать свое умение в постановке туристской палатки и в прокладывании телефонной линии связи, в оказании медицинской помощи «раненому» и в преодолении препятствий по канату, разборке и сборке автомата и т. д.

Волнуются зрители, волнуются участники...

Седьмой и восьмой этапы — «радийные». Но в этом виде состязаний нужно было показать себя не только хорошим радиооператором. Участникам седьмого этапа сначала нужно было отстреляться из пневматической винтовки в тире, пробежать шестьсотметровую дистанцию и только после этого передать радиограмму на следующий этап. Умело работали на радиостанциях девушки. Особенно успешно действовала Алла Почкаенко. У нее большой опыт — десять лет работает Алла радиооператором приемного радиоцентра ордена Ленина Дальневосточного морского пароходства.

Восьмой этап. В нем также принимают участие радиолюбители. Вот, к примеру, машинист тепловоза Владимир Ли из Актюбинска. Основное его увлечение — радиомногоборье. Но он разносторонний спортсмен, занимается и стрельбой, и борьбой, и бегом. Поэтому-то команда Казахстана и доверила ему этот этап. Приняв радиограмму и «выдав квитанцию», участник преодолевает на шлюпке водную преграду, стреляет в тире и бежит к следующему этапу. Эстафета уходит дальше.

Как и на предыдущем слете, первой на финише была команда Белорусской ССР. Второе место завоевала команда Украины, третье — команда Госпрофобразования СССР.

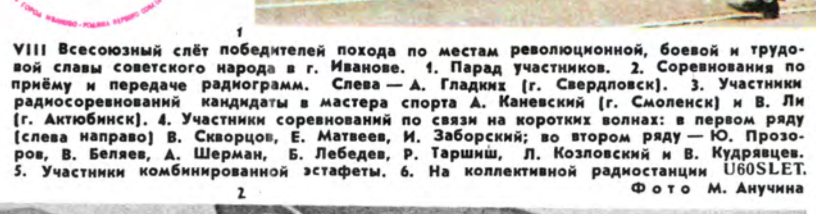
Хочется от имени всех участников радиосоревнований поблагодарить работников Ивановской объединенной технической школы ДОСААФ, хорошо подготовивших места соревнований.

Слет закончен. Подведены итоги. Но Всесоюзный поход комсомольцев и молодежи продолжается. Начинается его новый, девятый этап.

А. ГУСЕВ

Иваново — Москва





VIII Всесоюзный слёт победителей похода по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа в г. Иванове. 1. Парад участников. 2. Соревнования по приёму и передаче радиограмм. Слева — А. Гладких (г. Свердловск). 3. Участники радиосоревнований кандидаты в мастера спорта А. Каневский (г. Смоленск) и В. Ли (г. Актюбинск). 4. Участники соревнований по связи на коротких волнах: в первом ряду (слева направо) В. Скворцов, Е. Матвеев, И. Заборский; во втором ряду — Ю. Прозоров, В. Беляев, А. Шерман, Б. Лебедев, Р. Таршиш, Л. Козловский и В. Кудрявцев. 5. Участники комбинированной эстафеты. 6. На коллективной радиостанции U60SLET.

Фото М. Анучина



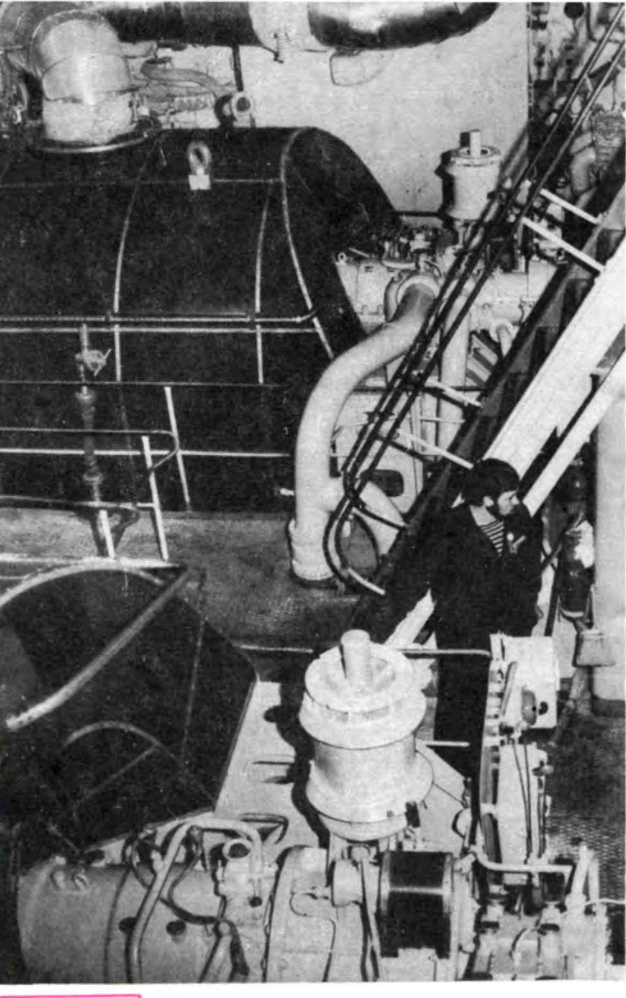














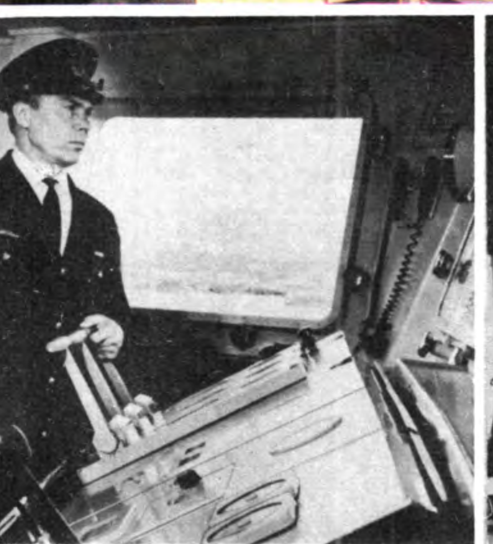


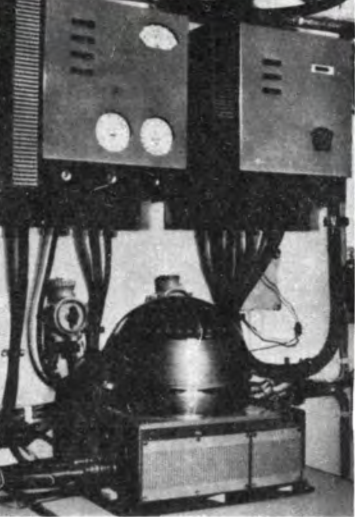
Борт атомного ледокола «Арктика». На фото вверху (слева направо): матрос В. Аксенов, дублер капитана А. Ламехов, помощник капитана П. Ню.

В Центре — пульт управления ледокола; вверху справа — турбины.

На фото внизу (слева направо): капитан ледокола В. Голохвастов; гидрокомпас «Вега»; радиооператор В. Воротягин ведет прием синоптической карты.

Фото А. Бендетского







ФЛАГМАН ЛЕДОКОЛЬНОГО ФЛОТА СТРАНЫ



Когда мы, фотокорреспондент А. Бендетский и автор этих строк, прибыли на ордена Октябрьской Революции атомный ледокол «Арктика», корабль после нескольких дней отдыха в родном порту готовился уйти в плавание. До этого мы его ни разу не видели, но не узнать «Арктику» среди множества судов, стоящих на рейде, было просто невозможно. Гигант с многоэтажной оранжевой надстройкой, возвышавшейся над черными бортами, резко выделялся и своей величиной, и необычным внешним видом.

...До выхода ледокола в море оставалось менее трех часов, но Василий Александрович Голохвастов, который в походе на Северный полюс был дублером капитана «Арктики», все же нашел несколько минут для короткого интервью корреспондентам журнала «Радио»:

— Наш поход к Северному полюсу мы посвятили 60-летию Советской власти, — сказал он. — Этот рейс имеет большое научно-практическое значение. Известно, что до сих пор караваны судов идут по Северному морскому пути вдоль берегов. С одной стороны, это существенно удлиняет их путь, а с другой — не позволяет в прибрежных, относительно неглубоких водах проводить большие суда, имеющие значительную осадку. Поход к полюсу показал, что караваны судов в Арктике практически можно водить по кратчайшему пути.

Конечно, осуществить такой поход без средств электрорадионавигации и связи просто немыслимо. В течение почти всего плавания арктическое небо было затянуто тучами, и воспользоваться методами астрономической навигации мы не могли. Но в этом и не было необходимости, так как все электро- и радионавигационные приборы работали отлично. Саму точку географического полюса мы определили по приборам.

Сейчас мы снова уходим в плавание. «Арктика» пойдет с караваном судов по Северному морскому пути...

В рулевую рубку, величина которой такова, что по ней можно проехать на автомобиле, мы поднялись вместе с дублером В. А. Голохвастова — Анатолием Александровичем Ламеховым (в походе он был старшим помощником капитана). Здесь и в соседней штурманской рубке, как, в общем, и на всем ледоколе,— царство электроники. Для навигации корабля используется целый комплекс электронавигационных и акустических приборов и систем: лаги — приборы для определения скорости судна, гирокомпасы и эхолоты, различные радиосредства. Бог и царь всего этого огромного хозяйства — инженер по электро- и радионавигационным приборам Александр Федорович Финоженков.

На «Арктике» установлен новейший гирокомпас «Вега». Лента, на которой самописец прибора рисует курс корабля, является главным документом о пути, пройденном ледоколом. «Вега» имеет ряд преимуществ перед гирокомпасами, используемыми на других судах. В нем в качестве чувствительного элемента применен трехстепенный поплавковый гироскоп, в котором полностью устранено сухое трение. Для управления «Вегой» применяется специальная электронная схема, значительно уменьшающая вредное влияние ускорения. Это особенно важно для ледоколов. Благодаря электронике и автоматике при качке, маневрировании и ударах судна о лед полностью сохраняется высокая точность указания курса корабля.

Ледоколы плавают в высоких широтах. В этих условиях показания обычных гирокомпасов не всегда точны, что вызвано близостью «земной оси». В «Веге» же имеется специальная схема коррекции, устраняющая широтную и скоростную погрешности работы гироскопа.

Радионавигация атомохода обеспечивается в основном новейшими высокоточными системами фазовой и импульсной навигации, радиолокационными станциями (РЛС) и радиопеленгаторами. Задача систем радионавигации — определение местоположения корабля. Принцип фазовой радионавигации заключается в следующем: на борту судна расположен приемоиндикатор, определяющий разность времени приема (разность фаз) сигналов опорных радиопередающих станций. Если таких станций всего две, то одна и та же разность расстояний до опорных станций будет измеряться не в одной, а во множестве точек, образующих кривую на карте. Из геометрии известно, что такой кривой является гипербола. Поэтому по

С-12

СССР
МИНИСТЕРСТВО МОРСКОГО ФЛОТА



РАДИОГРАММА

От рации а/л „Арктика" — Радио"

Служебные отметки

Северный полюс
а/л „Арктика"
17 августа 1977

Экипаж радиостанции а/л "Арктика приветствует радиолюбителей, всех читателей журнала "Радио".

Желаем трудовых успехов, здоровья, счастья в личной жизни.

Начальник радиостанции Е.Н. Метелкин,
радиооператоры В.А.Воротягин, Б.А.Престинский,
А.А.Фишкин.



В радиорубке ледокола. Прием радиограмм ведет А. Фишкин

двум опорным станциям можно точно определить, на какой гиперболе на карте находится ледокол. Чтобы найти точное положение корабля, надо иметь еще одну опорную станцию. Для нее и одной из первых двух станций на карте тоже можно нанести целое семейство гипербол. Установленная на борту навигационная вычислительная машина автоматически определяет, на пересечении каких двух гипербол находится судно и вычисляет координаты ледокола.

Работа импульсных навигационных устройств основана на измерении времени прохождения радиоимпульса от опорной станции до корабля.

На атомном ледоколе одновременно используются две РЛС «Океан» и «Дон». Работают они в перекрывающихся диапазонах длин волн, однако антенны их расположены так, что секторы затенения у них разные. РЛС «Океан» непосредственно соединена с аналоговой вычислительной машиной, которая позволяет решать задачу на расхождение судов, следующих встречными курсами.

На «Арктике» эксплуатируется разработанная на ледоколе система, позволяющая судоводителю получать на телевизионном экране информацию о дистанции между судами в караване. Телевизионная камера, установленная у экрана радиолокатора кругового обзора «Дон», передает информацию о положении судов, которая телевизионным методом совмещается с географической картой. Эта система создает ряд удобств при управлении ледоколом.

Курс корабля прямо на карте автоматически рисует система счисления и прокладки. В ее аналоговую вычислительную машину вводится от гирокомпаса курс, от лага — скорость, и на карте в реальном масштабе времени появляется курс «Арктики».

В радиорубке нас очень тепло встретил дружный коллектив радистов. Он состоит всего из четырех человек: начальника радиостанции Евгения Николаевича Метелкина и радиооператоров В. Воротягина, Б. Престинского и А. Фишкина. Этот небольшой экипаж за трое суток после покорения полюса «обработал» корреспонденцию объемом около 100 000 слов. И хотя им пришлось нелегко, каждый из них хотел бы пережить такие «трудности» еще не раз. Радиостанция «Арктики» представляет мощнейший узел связи. Он оснащен двумя мощными КВ передатчиками, радиостанцией «Чайка» и приемниками «Волна», «Штиль» и «Шторм».

Главная задача «Арктики» — проводить караваны судов. При этом необходимо поддерживать с ними постоянную радиосвязь. А если для ледовой разведки послан находившийся на борту вертолет, то надо держать связь и с ним. Для этих задач используется радиостанция «Чайка»; для обмена оперативной информацией — телетайпы, для приема карт ледовой разведки, синоптических карт и специальной морской газеты — фототелеграф. Остальные радиосредства предназначены в основном для дальней связи.

Если первые исследователи Севера, уходя в плавание, чувствовали себя оторванными от дома, то сейчас радисты «Арктики» могут установить связь с любым абонентом телефона в ряде городов страны.

Евгений Николаевич Метелкин — опытный радиоспортсмен. Его позывной UA1ZM/mm знают на всех материках. Но даже ему не под силу обеспечить требуемую на «Арктике» скорость передачи. Поэтому радиограммы записываются на магнитофон с нормальной скоростью, а затем «выстреливаются» в эфир.

С верхнего мостика, где находятся рулевая, штурманская и радиорубки, мы спустились вниз, в центральный пульт управления (ЦПУ). Так называется зал, в котором находятся десять пультов со светящимися мнемосхемами и множеством приборов и ручек управления. Как пояснил главный инженер-механик Александр Поликарпович Шубин, всеми системами атомного ледокола управляет автоматика, а операторы у пультов только наблюдают и «вмешиваются» в управление в исключительных случаях.

Сердцем «Арктики» являются два атомных реактора. По сути дела, на борту ледокола находится две атомные электростанции. Их электроэнергия приводит в движение три гигантских электродвигателя, общая мощность которых 75 000 лошадиных сил. Кроме того, на ледоколе имеется резервная дизельная электростанция. Вспомним, что «Вега» знаменитого полярного исследователя А. Норденшельда, впервые прошедшего Северо-восточным проходом, имела мощность всего 60 лошадиных сил!

...Мы спустились на последний катер, отчаливавший от «Арктики». Флагман ледокольного флота страны поднимал якоря...

Л. ВИЛЕНЧИК, спец. корр. журнала «Радио»

г. Мурманск



В ФРС СССР

На очередном заседании бюро президиума Федерации радиоспорта СССР обсуждались итоги чемпионатов РСФСР и СССР. Было отмечено, что большинство комитетов ДОСААФ, на базе которых проводились первенства, хорошо справились с организацией и проведением соревнований. Особенно отмечены Камышинский городской комитет ДОСААФ, успешно проведший соревнования по радиоспорту среди школьников, городской комитет ДОСААФ г. Кутаиси, где проводился чемпионат СССР по многоборью радистов, Архангельский обком ДОСААФ — организатор зональных соревнований по «охоте на лис».

Хорошо справились с проведением соревнований и судейские бригады. Вместе с тем, как показала практика, главные судьи не всегда правильно распределяют обязанности среди своих заместителей и других арбитров. Отмечены случаи, когда приглашенные судьи не прибывают на соревнования. ФРС СССР по отношению к таким арбитрам будет применять меры дисциплинарного воздействия.

Рассмотрен вопрос о роли ДЮСТШ в подготовке спортсменов высокого класса. Достойное пополнение в сборные команды готовят Кишиневская, Московская и Новосибирская школы.

ФРС СССР обратила внимание на недостаточную работу федераций Эстонской, Узбекской, Таджикской и Киргизской республик, которые не смогли обеспечить участие своих команд в первенстве СССР по многоборью радистов.

ФРС СССР утвердила положения о чемпионатах СССР по многоборью радистов, «охоте на лис», приему и передаче радиограмм, радиосвязи на УКВ и первенству среди школьников на 1978—1980 гг. В положения внесены изменения. Если раньше на чемпионаты СССР допускались спортсменки (выступающие в группе женщин), имеющие не ниже второго спортивного разряда, то теперь — не ниже первого. В «охоте на лис» в командный зачет у девушек и юношей включен диапазон 28 МГц. Кроме того, снижена до 30 секунд «цена» (раньше была одна минута) одного попадания при метании гранат.



ТРАНСИВЕР «РАДИО-77»

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX), мастер спорта СССР,
Г. ШУЛЬГИН (UA3ACM), мастер спорта СССР

Принципиальная схема платы гетеродина на частоту 8,5 МГц приведена на рис. 5. Помимо собственно гетеродина (транзисторы *3V3...3V5*), на плате размещены электронные ключи (транзисторы *3V6* и *3V7*) и стабилизатор напряжения питания на транзисторе *3V2*. Генератор собран по схеме емкостной трехточки на транзисторе *3V3*. Расстройка частоты приема по отношению к частоте передачи в пределах ±3 кГц осуществляется варикапом *3V8*. Применение истокового повторителя на полевом транзисторе *3V4* позволило практически исключить влияние нагрузки на частоту генерируемых колебаний. Каскад на транзисторе *3V5* — усилитель напряжения гетеродина. Выходной сигнал с усилителя через вывод *2* поступает на электронный коммутатор. Напряжение питания подается на вывод *1*.

Напряжение, поступающее на варикап *3V8*, при переходе с приема на передачу коммутируется электронными ключами. В положении переключателя *S2*, показанном на рис. 5, расстройка выключена. В режиме приема на вывод *11* поступает управляющее напряжение +12 В, и транзистор *3V6* будет открыт. При этом нижний (по схеме) вывод резистора *3R14* будет соединен с общим проводом, и напряжение смещения с делителя на резисторах *3R19*, *3R14* через резистор *R4* поступит на варикап *3V8*. Поскольку сопротивление варикапа много больше сопротивления резистора *R4*, напряжение на варикапе не зависит от положения движка этого резистора. В режиме передачи транзистор *3V6* будет закрыт, но нижний (по схеме) вывод резистора *3R14* останется соединенным с общей шиной — на этот раз через транзистор *3V7*, который будет открыт напряжением +12 В, поступившим с блока управления на вывод *9*.

Когда расстройка включена, в режиме передачи на варикап по-прежнему поступает напряжение с делителя на резисторах *3R19* и *3R14*. Транзистор *3V6* закрыт, и следовательно, резистор *3R20* не соединен с общим проводом. В режиме приема транзистор *3V6* откроется, и напряжение смещения на варикап будет поступать с движка переменного резистора *R4*, входящего в состав делителя на резисторах (*3R19*, *R4* и *3R20*).

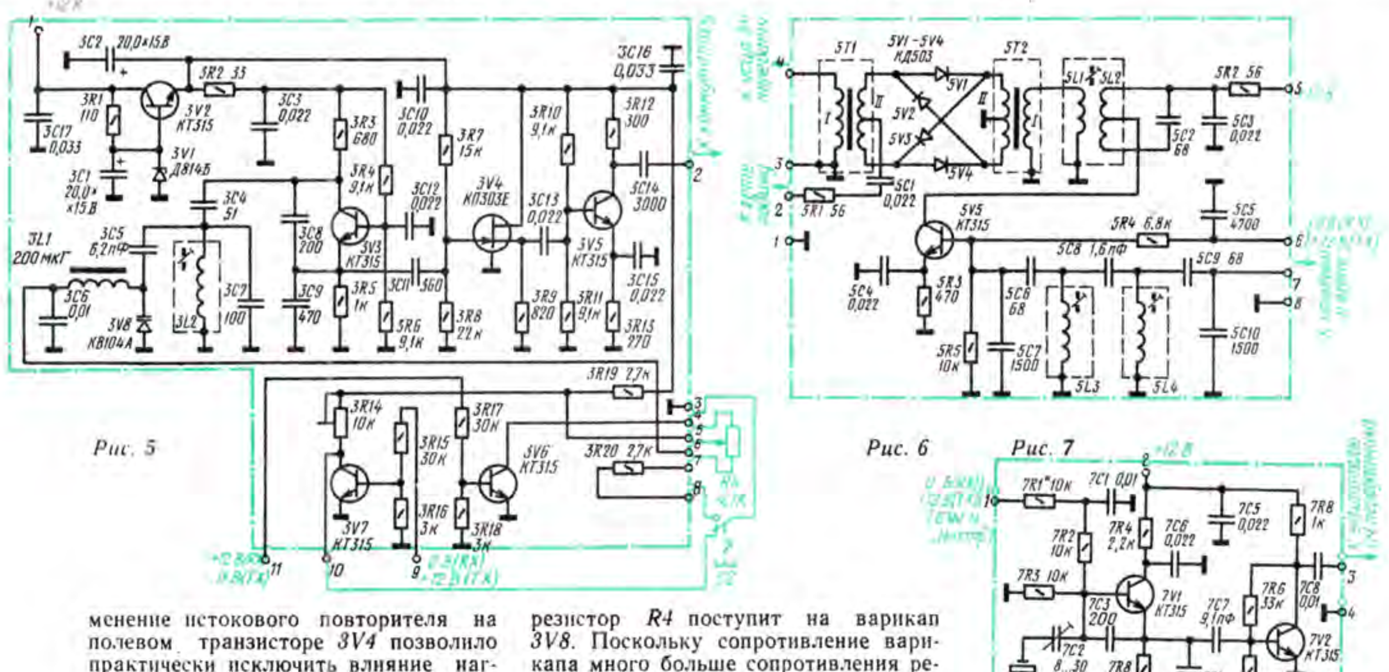


Рис. 5 Рис. 6 Рис. 7

Совмещение частот приема и передачи при включенной расстройке и среднем положении движка переменного резистора *R4* осуществляют подстроечным резистором *3R14*.

При работе на передачу сформированный в основной плате SSB сигнал с частотой 9 МГц поступает на вы-

---

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1977, № 11, с. 21.

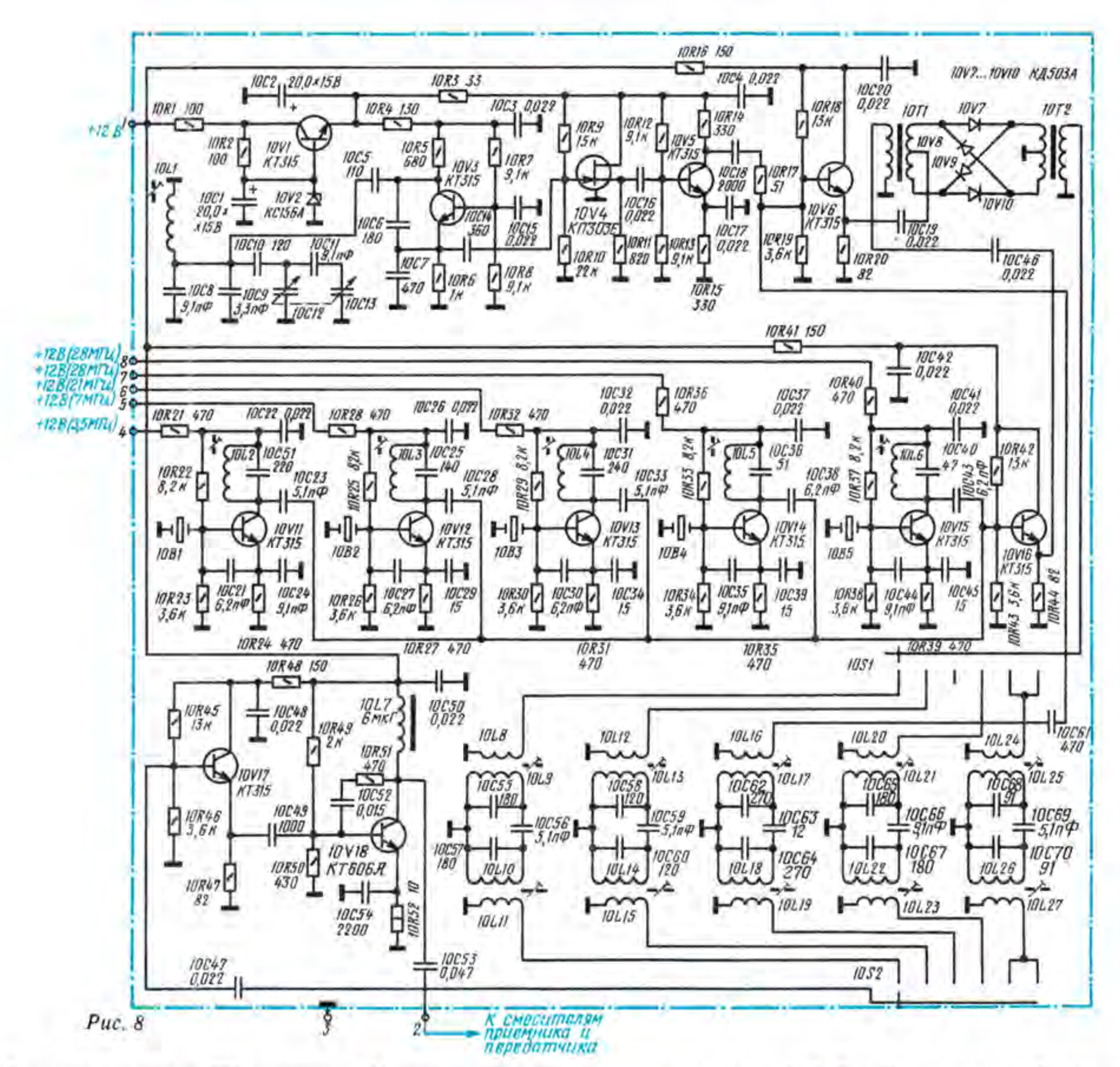


Рис. 8

вод *7* платы усилителя ПЧ и смесителя передатчика. Принципиальная схема этой платы показана на рис. 6. Напряжение питания (вывод *5*) подано на коллектор транзистора *5V5* усилителя ПЧ постоянно, а напряжение смещения поступает на базу через вывод *6* с блока управления только в режиме передачи. Смеситель выполнен по кольцевой схеме на диодах *5V1...5V4*. Напряжение ВЧ плавного гетеродина подается на смеситель через вывод *2*.

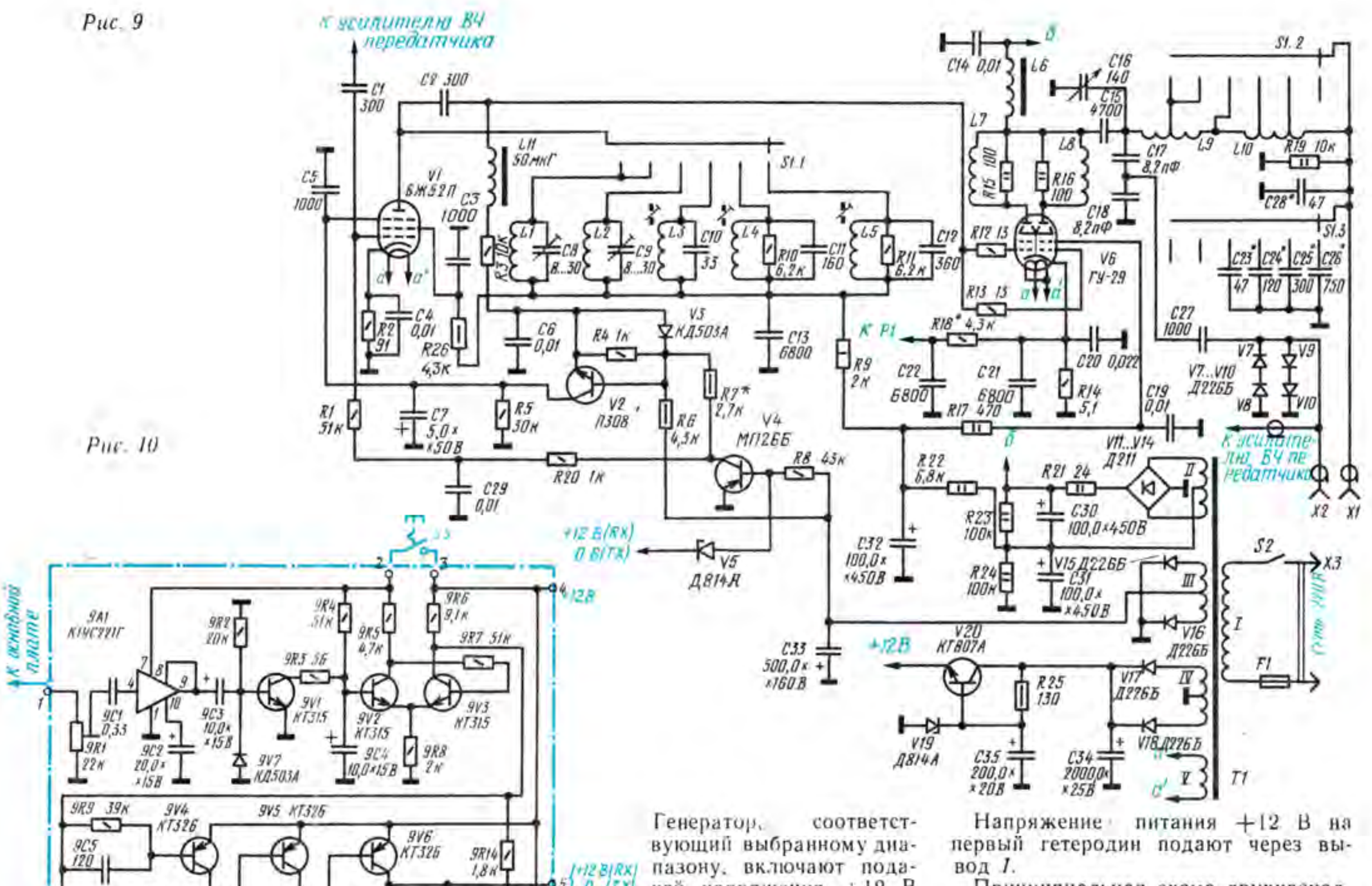
При работе CW на вывод *7* поступает сигнал с отдельного телеграфного гетеродина, принципиальная схема которого приведена на рис. 7. Частота генератора (9 МГц) стабилизирована кварцевым резонатором *7B1*. Точное значение частоты (в соответствии с индивидуальными требованиями оператора) устанавливают подстроечным конденсатором *7C2*. Манипуляция осуществляется по цепи базы кварцевого генератора. Для этого при работе CW в режиме передачи (нажатие на ключ) с блока управления поступает напряжение +12 В. В коллекторную цепь транзистора *7V1* генератора и на транзистор *7V2* усилителя напряжение питания подается постоянно через вывод *2*.

С выхода смесителя передатчика (вывод *4* на рис. 6) CW или SSB сигнал поступает на плату усилителя ВЧ передатчика. Она идентична плате усилителя ВЧ приемника, описание которого было приведено в первой части статьи, и отличается от последней лишь адресацией выводов. Так, на вывод *3* подается сигнал со смесителя передатчика, на вывод *1* — управляющие напряжения +12 В (RX) и 0 В (TX), на вывод *9* — управляющие напряжения 0 В (RX) и +12 В (TX), а выходной сигнал на сетку лампы *V1* (предварительный усилитель передатчика) снимается с вывода *12*.

Принципиальная схема первого гетеродина приведена на рис. 8. Он состоит из генератора плавного диапазона (транзисторы *10V3...10V6*), пяти кварцевых генераторов с эмиттерным повторителем (транзисторы *10V11... 10V16*), кольцевого смесителя (диоды *10V7...10V10*), широкополосного усилителя (транзисторы *10V17* и *10V18*), стабилизатора напряжения питания (транзистор *10V1*). Схема ГПД, за исключением номиналов элементов частотозадающих цепей, совпадает со схемой генератора на частоту 8,5 МГц. Настройка осуществляется двухсекционным конденсатором переменной емкости *10C12, 10C13*. Для уменьшения неравномерности шкалы трансивера одна из его секций подключена

Рис. 9

Рис. 10



параллельно другой через конденсатор малой емкости *10C11*. Дополнительный эмиттерный повторитель на транзисторе *10V6* дает возможность получить выходной сигнал с малым содержанием гармоник, что особенно важно для ГПД смесительного типа.

Все пять кварцевых генераторов собраны по одинаковым схемам. В диапазонах 3,5, 7 и 21 МГц кварцевые резонаторы (соответственно *10B1*, *10B2* и *10B3*) возбуждаются на основной частоте, а в диапазоне 28 МГц (резонаторы *10B4* и *10B5*) — на третьей механической гармонике.

Генератор, соответствующий выбранному диапазону, включают подачей напряжения +12 В на один из выводов *4...8*.

Сформированный кольцевым смесителем на диодах *10V7...10V10* сигнал первого генератора проходит через полосовые фильтры и после усиления широкополосным двухкаскадным усилителем на транзисторах *10V17* и *10V18* через вывод *2* поступает на смесители передатчика и приемника. При работе в диапазоне 14 МГц кварцевые генераторы не включены, а ВЧ напряжение с ГПД, минуя смеситель, поступает сразу на полосовой фильтр.

Полосовые фильтры переключаются обычным механическим переключателем. Однако и здесь, как и в диапазонных полосовых фильтрах усилителей ВЧ приемного и передающего трактов, можно использовать электронный переключатель диапазонов. При этом первый гетеродин так же, как и усилители ВЧ, не будет механически связан с переключателем диапазонов, что открывает дополнительные возможности по компоновке трансивера.

Напряжение питания +12 В на первый гетеродин подают через вывод *1*.

Принципиальная схема двухкаскадного лампового усилителя передающего тракта, узла *ALC* и выпрямителя приведена на рис. 9. Ламповые каскады трансивера выполнены по традиционным схемам и не требуют пояснений. На транзисторе *V4* собран ключ, который запирает ламповые каскады в режиме приема. В этом случае на левый (по схеме) вывод стабилитрона *V5* с блока управления поступает напряжение +12 В. К базе транзистора *V4* при этом приложено напряжение +4 В (управляющее напряжение минус падение напряжения на стабилитроне *V5*). Транзистор закрыт, и к управляющим сеткам лампы *V1* (через резисторы *R6*, *R7*, *R20* и *R1*) и лампы *V6* (через резисторы *R6*, диод *V3*, резистор *R3* и дроссель *L11*) приложено напряжение — 70 В, поступающее с выпрямителя на диодах *V15* и *V16*.

В режиме передачи левый (по схеме) вывод стабилитрона соединен с общим проводом (через резистор сопротивлением 3,3 кОм, находящийся в блоке управления), и транзистор открыт током, протекающим через резистор *R8*. При этом на управляющей сетке лампы *V1* напряжение по отношению к общему проводу будет равно 0 В, а на сетке лампы — око-

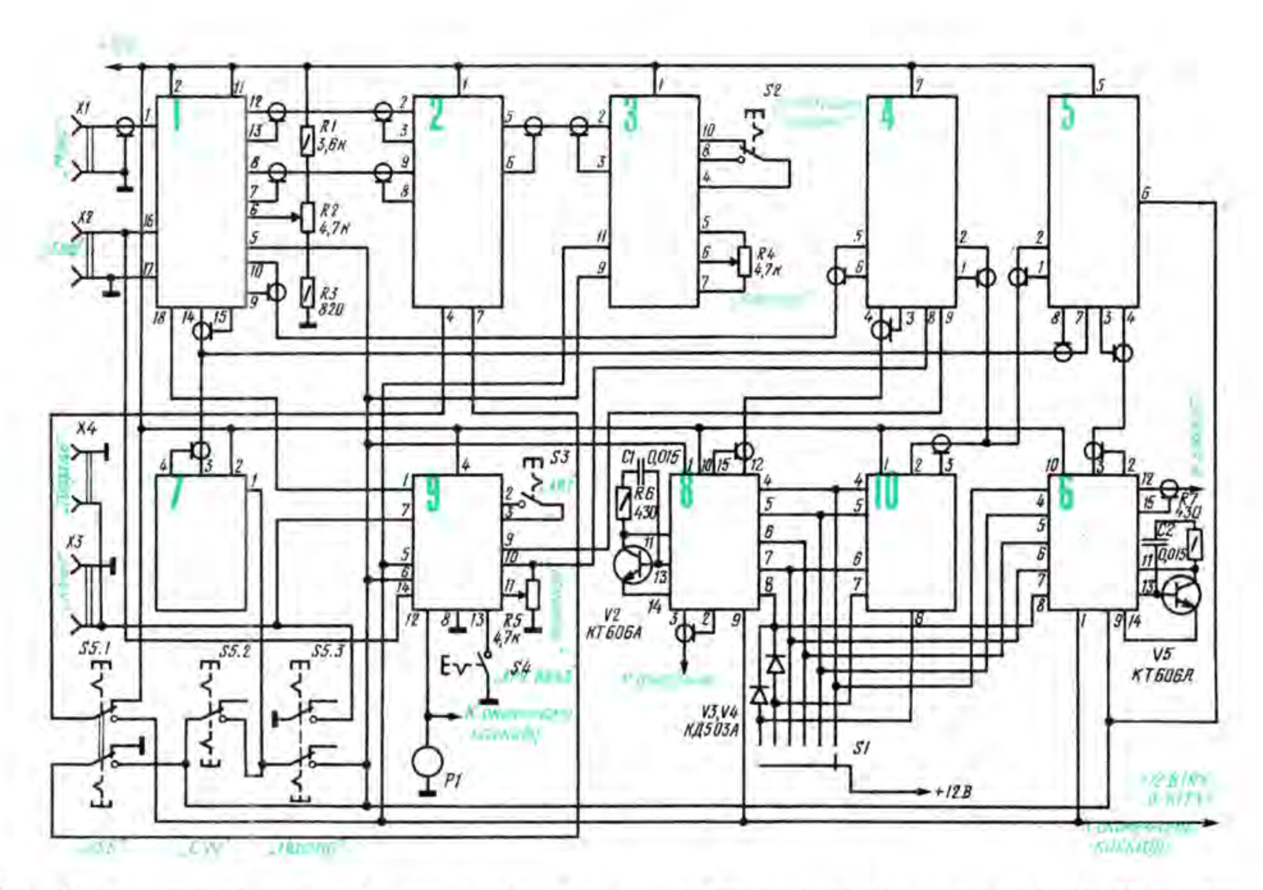


Рис. 11. 1 — основная плата; 2 — плата гетеродина 0,5 МГц и электронных коммутаторов; 3 — плата гетеродина 8,5 МГц; 4 — плата смесителя и усилителя ПЧ приемного тракта; 5 — плата смесителя и усилителя ПЧ передающего тракта; 6 — плата усилителя ВЧ передающего тракта; 7 — плата телеграфного гетеродина; 8 — плата усилителя ВЧ приемного тракта; 9 — плата узла автоматики и АРУ; 10 — плата первого (плавного) гетеродина

ло — 30 В (определяется делителем на резисторах *R6* и *R7*).

Узел *ALC* собран на транзисторе *V2*. Пока амплитуда ВЧ напряжения, поступающего на управляющую сетку лампы *V6*, меньше напряжения смещения, ток в цепи управляющей сетки отсутствует и транзистор *V2* закрыт. При этом напряжение на третьей сетке лампы *V1* предварительного усилителя равно нулю, и этот каскад имеет максимальное усиление.

Когда амплитуда на управляющей сетке лампы *V6* превысит напряжение смещения, появятся сеточные токи, транзистор *V2* откроется напряжением, падающим на резисторе *R4*. На третьей сетке лампы *V1* появится отрицательное смещение, и усиление каскада уменьшится.

Выпрямитель на диодах *V11...V14* обеспечивает напряжение +300 В и +600 В для питания цепей анодов и экранных сеток ламп *V1* и *V6*, а выпрямитель на диодах *V17* и *V18* со стабилизатором на транзисторе *V20* — +12 В для питания всех остальных каскадов трансивера.

Блок автоматики и узлы АРУ размещены на одной плате. Ее принципиальная схема показана на рис. 10. Блок автоматики выполнен на микросхеме *9A1* и транзисторах *9V1...9V6*. НЧ сигнал с микрофонного усилителя, расположенного на основной плате, поступает на вывод *1* и усиливается микросхемой *9A1*. В отсутствие этого сигнала транзисторы *9V1*, *9V3*, *9V4* и *9V5* закрыты, а транзисторы *9V2* и *9V6* — открыты. При этом на выводе *5* будет управляющее напряжение +12, а на выводе *6* — 0 В. Как только на вывод *1* поступит НЧ сигнал, транзистор *9V1* откроется, и все остальные транзисторы изменят свое состояние на противоположное. Соответственно изменятся и напряжения на выводах *5* и *6*.

Уровень срабатывания VOX устанавливают подстроечным резистором *9R1*. Задержка при включении VOX определяется в основном разрядом конденсатора *9C4* через резистор *9R3*, а задержка при выключении — его зарядом через резистор *9R4*. Конденсатор *9C5* ускоряет процесс переключения транзистора *9V4* и устраняет тем самым возможность самовозбуждения трансивера во время перехода трансивера с передачи на прием. Включать VOX можно выключателем *S3*.

К выводу *7* подключают телеграфный ключ и педаль. При нажатии на ключ или педаль трансивер перейдет в режим передачи независимо от состояния транзисторов *9V1...9V3*.

Рассмотрим теперь работу узла цепей АРУ. В исходном состоянии транзисторы *9V10* и *9V11* закрыты, и конденсатор *9C6* заряжается через резисторы *9R20* и *9R19* до некоторого уровня. Этот уровень лежит в пределах 0...+8 В и определяется положением движка переменного резистора *R5*, которым усиление каскадов ПЧ регулируют вручную. Через резистор *9R21* это напряжение поступает на затворы полевых транзисторов усилителя ПЧ приемника и через инвертирующий усилитель на транзисторе *9V13* — на измерительный прибор *P1* (*S*-метр). Напомним, что при напряжении в цепях АРУ +8 В коэффициент усиления каскадов ПЧ будет максимальным и при

уменьшении этого напряжения до нуля будет соответственно уменьшаться. Когда с выхода усилителя НЧ основной платы на вывод *7* поступит сигнал с амплитудой, превышающей 1,4 В, транзисторы *9V10* и *9V11* откроются и напряжение на конденсаторе *9C6* уменьшится. Это приведет к уменьшению коэффициентов усиления каскадов ПЧ приемника и к отклонению стрелки *S*-метра на некоторый угол. Уровень, до которого уменьшается напряжение на конденсаторе *9C6*, определяется амплитудой ВЧ сигнала, поступающего на вход приемника.

В режиме передачи усилитель ПЧ приемника закрыт, так как цепь АРУ соединена с общей шиной через диод *9V9* и резистор *9V13*. Усилитель *S*-метра в этом случае также не работает, поскольку транзистор *9V13* закрыт напряжением, поступающим на его базу через диод *9V14*. Цепь АРУ может быть выключена выключателем *S4*, который подсоединен к выводу *13*.

Схема соединений всех плат трансивера приведена на рис. 11. Переключение видов работы — *«SSB»*, *«CW»* или *«Настройка»* — осуществляется кнопочным переключателем *S5*. При работе SSB нажата кнопка *S5.1*, и через ее замкнутые контакты управляющие напряжения с платы *9* поступают на электронный коммутатор, расположенный на плате *2*, обеспечивая коммутацию гетеродинов на частоты 0,5 и 8,5 МГц и тем самым переключение основной платы *1* с приема на передачу. Когда нажата кнопка *S5.2* (*«CW»*), то на вывод *4* платы *2* через контакты переключателя *S5.1* поступит напряжение +12 В, а на вывод *7* — 0 В. Состояние электронного коммутатора при этом независимо от управляющих напряжений будет соответствовать режиму приема сигналов основной платой. Напомним, что эта плата не используется для формирования CW сигнала на передачу. Телеграфный сигнал, сформированный в плате *7*, поступает также и на основную плату, что дает возможность осуществлять самоконтроль при работе CW. При нажатии на ключ управляющее напряжение +12 В с платы *9* подается на вывод *5* основной платы. При этом резко уменьшается усиление первого каскада усилителя по второй ПЧ, находящегося на этой плате (подробнее см. описание трансивера «Радио-76»), исключается перегрузка при самоконтроле ее каскадов.

В этом режиме управляющее напряжение +12 В, появляющееся при нажатии на ключ на выводе *6* платы *9*, поступает через контакты кнопки *S5.2* на вывод *1* платы *7* и включает телеграфный гетеродин.

Режим *«Настройка»* (кнопка *S5.3* нажата) эквивалентен нажатию на ключ в телеграфном режиме.

(Продолжение следует)

ГОТОВЫЙ ПРИЙТИ НА ПОМОЩЬ

Недалеко от западной границы нашей Родины, в небольшом Закарпатском поселке Великий Бычков, живет и работает учитель труда средней школы В. М. Коперлёс. Но не только как педагог известен он односельчанам. В поселке и далеко за его пределами знают Василия Михайловича как страстного радиоспортсмена-коротковолновика, увлекающегося конструированием сложной аппаратуры и установлением дальних связей, энтузиаста и пропагандиста радиолюбительства. А коллеги-коротковолновики отзываются о нем как о человеке, всегда готовом прийти на помощь.

...Как-то поздним осенним вечером нес свою добровольную вахту в эфире В. М. Коперлёс. На один из общих вызовов «CQ de UB5DAZ» ответил югославский радиолюбитель YU5XCF. Первые же его слова заставили насторожиться: «Срочно требуется помощь. Необходимо лекарство...». Жизнь человека в опасности! Мигом отложены все другие дела — Василий Михайлович включился в поиски лекарства. И, как это бывало уже не раз, международная дружба радиолюбителей победила.





На снимках: слева — В. М. Коперлёс на своей радиостанции; справа — Мария Маркова из г. Гевгелия, в спасении жизни которой приняли участие советские коротковолновики.

Теперь часто почтальоны доставляют в Великий Бычков письма от семьи Марковых из Македонского города Гевгелия.

«Это гуманное радиолюбительство помогает людям, — пишет в одном из писем глава семьи Александр. — Оно и Вы лично очень помогли и нашей дочери Марии. Мы будем благодарны всю свою жизнь!»

Не раз и не два случалось В. М. Коперлёсу приходить на помощь другим радиолюбителям и в менее исключительных случаях. Забежит, к примеру, вечерком мальчишка — никак не соберет приемник, знаний маловато. Василий Михайлович терпеливо объяснит работу устройства, скажет, в чем ошибка. Своим наставником считает его Владимир Головчук, чей позывной UB5DBB недавно появился в эфире при прямом содействии В. М. Коперлёса.

Сейчас у Василия Михайловича горячие дни: скоро в средней школе Великого Бычкова заработает коллективная радиостанция.

И. ГАДЖА (UB5DAA)

г. Ужгород



Из г. Мары — областного центра Туркмении — в редакцию журнала «Радио» пришло письмо, в котором радиолюбитель В. Осипов — оператор узла связи Марыйской ГРЭС — сообщал, что в течение четырех лет (!) он настойчиво, но безуспешно пытается оформить позывной для своей любительской радиостанции. В. Осипов писал также, что в городе с населением, превышающим 100 тысяч человек, и во всей Марыйской области есть лишь одна индивидуальная любительская радиостанция, а коллективных вообще нет, что первичная организация ДОСААФ Марыйской ГРЭС, в коллективе которой работает более 1200 человек, не имеет своего помещения...

«Несколько моих товарищей, как и я, хотели выйти в эфир, — сообщал автор письма. — Но узнав о моих неудачах, они отказались от мысли заняться коротковолновым радиоспортом. В коллективе ГРЭС много радиолюбителей, но они предоставлены самим себе: помощи и поддержки ждать неоткуда. А тем временем и в городе, и в области растет число радиохулиганов...»

Познакомив с этим письмом председателя областного комитета ДОСААФ Д. Атакулиева и его заместителя Д. Ледника, я никак не ожидал, что они тут же подтвердят правильность всех приведенных в нем фактов.

— Значит, вы знаете о волоките с оформлением позывного, которая длится уже четыре года? И вам известно директивное письмо ЦК ДОСААФ СССР от 11 августа 1975 года о порядке и сроках оформления позывных? Ведь в нем говорится, что документы, оформленные в советах спортивных клубов школ ДОСААФ и квалификационно-дисциплинарных комиссиях, необходимо передавать в местные отделения Госинспекции электросвязи не позднее чем через семь дней после завершения оформления.

Руководители обкома с трудом вспомнили, что такой документ они, действительно, получили, но найти его не смогли.

— Вообще-то, мы не можем полностью взять на себя вину за волокиту с оформлением позывного радиолюбителю Осипову, — говорит т. Атакулиев. — Наш комитет существует немногим более трех лет, а история с позывным длится четыре года...

Объяснение, по меньшей мере, странное, если учесть, что о мытарствах Осипова в обкоме было известно давно.

Беда в том, что вопросами развития радиолюбительства в городе и области никто по-настоящему не занимается, интересы радиолюбителей никого не волнуют. В штате обкома 15 сотрудников. Один из них должен быть радиоспециалистом. Однако кандидата на эту должность безуспешно ищут по сей день.

— У нас нет ни РТШ, ни СТК, — говорит т. Атакулиев. — Все обязанности по руководству радиоспортом возложены на моего заместителя т. Ледника.

— Обязанности-то возложены, — вступает в беседу т. Ледник. — Но я ведь не радиоспециалист. В радиолюбительских делах приходится разбираться, как говорится, «наощупь». Да и других дел у меня предостаточно...

В этот момент в дверь кабинета постучались, вошли В. Осипов — автор письма в редакцию — и председатель первичной организации ДОСААФ Марыйской ГРЭС П. Ладысев. Они приехали в Мары по служебным делам и по пути «заскочили» в обком ДОСААФ.

В беседе с нами В. Осипов подробно рассказал об «эпопее» с оформлением позывного.

— Четыре года назад, — сказал он, — когда я подготовил все необходимые документы, их, действительно, пришлось отправлять в Ашхабад, так как в то время Мары еще не был областным центром. К сожалению, мною неправильно была указана мощность передатчика, и документы мне вернули. Но на это ушло три с лишним месяца, хотя от Ашхабада до Мары — 12 часов езды. Исправив ошибку, я сразу же отправил документы в Ашхабад. И снова длительное молчание. Потом выяснилось, что там утеряли мою фотокарточку, и документы мне вернули. Пришлось в третий раз обращаться в Ашхабад. Но в это время образовалась Марыйская область и республиканские организации передали мое дело в Мары.

Своими звонками по телефону, — продолжал радиолюбитель, — я, наверное, надоел в обкоме ДОСААФ. Но, наконец, вместе с представителем обкома мы побывали у начальника областной Госинспекции электросвязи т. Бабаяна. Мне разрешили начинать постройку радиостанции, обещав выдать позывной, как только будет готова аппаратура. Однако и на этот раз мои хлопоты не окончились. Более трех месяцев стояла у меня на столе готовая радиостанция, а выйти в эфир не мог. Вот тогда-то я и написал в редакцию...

Спустя два дня, когда корреспондент журнала был в Ашхабаде, начальник республиканской Госинспекции электросвязи Г. Коваленко, возмутившись «историей» с радиолюбителем Осиповым, заверил, что в течение недели позывной ему будет оформлен.

Может быть случай с Осиповым единичный? К сожалению, нет. Письма от радиолюбителей из Мары — И. Ильинского и других, — пришедшие в редакцию уже после возвращения корреспондента журнала в Москву, свидетельствуют о том, что положение дел не улучшилось.

Трудные условия сложились для энтузиастов радиотехники на Марыйской ГРЭС. Председатель комитета первичной организации ДОСААФ этого предприятия П. Ладысев рассказывает:

— Раньше руководство ГРЭС охотно помогало нашей оборонной организации. Были закуплены аппаратура для коллективной радиостанции, приемники для «охоты на лис», спортивные костюмы и обувь для команды «лисоловов», регулярно выделялся транспорт для выезда спортсменов на тренировки. Правда, в то время ГРЭС только строилась, и дирекция не могла выделить для нас помещение. Мы это понимали и мирились. Но вот прошло время, а положение радиолюбителей не только не улучшилось, а наоборот — ухудшилось. Спортивные костюмы и обувь у команды «лисоловов» отобрали, автомашины не допросишься, аппаратура коллективной радиостанции по-прежнему под замком. Девять лет мы пытаемся добиться помещения для первичной

организации оборонного Общества, но безуспешно. Слышим одни обещания, которым перестали верить. Нам негде даже собрать активистов, не можем открыть коллективную радиостанцию.

О невнимательном отношении к радиоспортсменам на ГРЭС говорит и такой факт. Весной нынешнего года в окрестностях Мары проводились республиканские соревнования по «охоте на лис». Команде «лисоловов» ГРЭС было поручено защищать честь области. Однако спортсменам совершенно не создали условий для тренировок. Больше того, некоторых «охотников» даже не отпустили на соревнования. В результате команда ГРЭС выступила в неполном составе. И хотя она заняла третье место, настроение у спортсменов было испорчено: могли добиться лучших результатов, будь команда в полном составе и как следует подготовлена.

Обкому ДОСААФ нужно употребить все свое влияние, чтобы помочь одной из самых крупных первичных организаций области — коллективу Марыйской ГРЭС — получить помещение, открыть коллективную радиостанцию, наладить работу с радиолюбителями.

Можно ли быстро и действенно помочь радиолюбителям Мары? На наш взгляд, не только можно, но и должно. Для этого следует, прежде всего, создать при обкоме ДОСААФ спортивно-технический клуб, открыть коллективную радиостанцию. Трудно найти радиоспециалиста на должность начальника радиостанции? Но его по-настоящему не искали, а в городе имеются радиолюбители и в управлении связи, и в аэропорту, и в других организациях.

Необходимо также навести порядок с оформлением документов на получение любительских позывных в соответствии с директивным письмом ЦК ДОСААФ СССР. Не лишне было бы провести общегородское собрание радиолюбителей Мары, участники которого, несомненно, подскажут наиболее реальные пути решения многих вопросов, связанных с развитием радиолюбительства в области. Такая встреча с радиолюбителями, несомненно, поможет обкому ДОСААФ выявить и актив, без которого вряд ли возможно развитие радиоспорта.

Заместитель председателя ЦК ДОСААФ Туркмении Н. Самедов в беседе с корреспондентом журнала «Радио» обещал помочь радиолюбителям Мары и области. Он предложил даже командировать для этого радиоспециалиста республиканского СТК ДОСААФ. Хочется надеяться, что это обещание будет выполнено.

Е. ИВАНИЦКИЙ

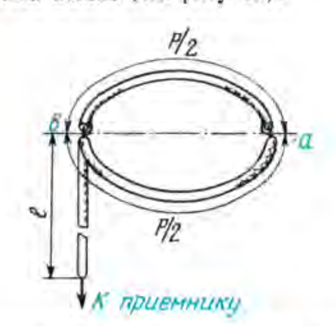
Мары—Ашхабад—Москва

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПРИЕМНАЯ АНТЕННА

Радиолюбители - коротковолновики обычно используют на своих радиостанциях общие антенны как для приема, так и для передачи. Это удобно конструктивно, но не всегда выгодно с точки зрения получения оптимальных характеристик. Так, для дальних связей определенные преимущества дают передающие антенны с вертикальной поляризацией (из-за малых углов излучения в вертикальной плоскости). Однако для приема такая антенна невыгодна, так как она будет принимать значительно больше индустриальных помех, чем горизонтальная (эти помехи имеют преимущественно вертикальную поляризацию).

Применение отдельной приемной антенны может быть целесообразно и по другим причинам. Если на соседних любительских радиостанциях используются передающие антенны с вертикальной поляризацией, то приемная антенна с горизонтальной поляризацией обеспечит ослабление помехи от этих станций. Чем ближе находятся мешающие станции, тем большим будет ослабление. Оно может составлять от 20 до 30 дБ.

Ниже описывается один из вариантов горизонтальной приемной антенны, имеющей круговую диаграмму направленности в горизонтальной и «восьмерку» — в вертикальной плоскостях. Антенна рассчитана на пять любительских КВ диапазонов (10—80 м) и представляет собой горизонтальную рамку, питаемую линией стоячей волны (см. рисунок).



Выполнена антенна из двух отрезков однотипного 50- или 75-омного коаксиального кабеля длиной $\frac{P}{2}$ и $\left(\frac{P}{2}+l\right)$. Оплетка и центральный провод на концах дальнего (по схеме) отрезка спаяны вместе и в точке *а* припаяны к центральному проводу ближнего отрезка (оплетка изолирована), а в точке *в* — к его оплетке.

Антенна имеет электрическую длину λ/2 на 80 м, а в остальных диапазонах — λ, 2λ, 3λ и 4λ соответственно.

Часть антенны от точки *в* до нижнего конца — закрытая, неизлучающая, служит для достройки рамки в резонанс и одновременно является фидером. При строгой симметрии половин рамки в точке *в* устанавливается пучность тока, и ток на внешней поверхности фидера отсутствует. Таким образом антенна симметрируется.

Входное сопротивление антенны составляет единицы ом и может быть согласовано со входом приемника любым способом. КПД антенны — от единиц процентов в диапазоне 80 м и до десятков — в 10 м. Поэтому антенна не может использоваться на передачу. Повысить КПД на низкочастотных диапазонах можно, увеличив периметр рамки. Однако при $P>0{,}35\lambda$ антенна перестает быть всенаправленной. Исходя из этого ограничения и из желаемого оптимума между числом диапазонов и КПД, можно задаться периметром рамки.

Длину фидера l можно определить из уравнения, которое вытекает из того, что электрическая длина антенны равна половине длины волны на самом низкочастотном диапазоне λ_{max}:

$$\frac{P}{2}+\left(\frac{P}{2}+l\right)K_y=\frac{\lambda_{max}}{2},$$

где K_y — коэффициент укорочения волны в кабеле, равный 1,52 для кабелей, заполненных полиэтиленом, и 1,44 — фторопластом.

Из этого уравнения очевидно, что

$$l=\frac{\lambda_{max}-P\,(K_y+1)}{2K_y}.$$

Для пяти диапазонов оптимальные размеры таковы: $P=4$ м, $l=24{,}4$ м.

Рамку растягивают на горизонтальной крестовине или кладут на конек черепичной крыши — в этом случае излом плоскости рамки должен быть посередине. Форма рамки может также быть овальной или прямоугольной, но непременно симметричной относительно оси *ав*. Высота установки рамки над проводящей поверхностью — один-два диаметра. Фидер отводят перпендикулярно к плоскости рамки.

Желательно, чтобы на расстоянии двух-трех диаметров от рамки не было горизонтальных проводов или конструкций, которые могут нарушить симметрию.



Ю. МЕДИНЕЦ (UB5UG)

г. Киев



ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ

...с импульсной задающе-регулирующей цепью

Терморегулятор, принципиальная схема которого изображена на рис. 1, может быть использован в термостатах, калориметрах и других устройствах. Он обладает высокой стабильностью поддержания температуры, достигнутой работой в пропорциональном режиме с импульсным регулированием и применением транзисторно-тринисторного усилителя с высоким коэффициентом усиления по току. Стабильность поддержания температуры — не хуже ±0,05°С при использовании терморезистора ММТ-1 в регулирующей цепи в диапазоне рабочих температур от 20 до 80°С. Мощность нагревателя не должна превышать 1 кВт.

Регулирующая цепь терморегулятора состоит из терморезистора *R6* с диодом *V6*, переменного резистора *R7* с диодом *V7* и конденсатора *C4*. Цепь включена через стабилизатор напряжения на стабилитронах *V3* и *V4* во вторичную обмотку понижающего трансформатора *T1*. Значение и полярность напряжения на конденсаторе *C4* определяются соотношением сопротивлений резисторов *R6* и *R7*. При *R6*>*R7* напряжение на верхней обкладке конденсатора *C4* по отношению к нижней (по схеме) будет положительно и при некотором его значении достаточно для открывания маломощного тринистора *V2*, включенного в управляющую цепь мощного тринистора *V1*. Эмиттерный повторитель на транзисторах *V8*, *V9* увеличивает входное сопротивление усилителя и обеспечивает большой коэффициент передачи тока для управления тринисторами.

Очевидно, что протекание тока через тринисторы и через нагреватель при заданном сопротивлении резистора *R7* обусловлено сопротивлением терморезистора *R6*. С увеличением температуры сопротивление терморезистора понижается, увеличивается ток разряда конденсатора *C4* через терморезистор и диод *V6*, а напряжение на конденсаторе уменьшается.

Для обеспечения плавного изменения угла отсечки тока тринисторов и, следовательно, плавного регулирования тока через нагреватель управляющее напряжение, подаваемое на тринисторы, наряду с постоянной составляющей, содержит переменную составляющую. Она сдвинута по фазе на 90° по отношению к фазе сетевого напряжения (рис. 2, *а*) цепочкой *R3C1*. Переменное напряжение с конденсатора *C1* через конденсатор *C2* поступает на базу транзистора *V8*. При изменении управляющего напряжения, подаваемого на тринисторы, ток через них изменяется в широких пределах (рис. 2, *б* — *д*). В случае *I* (рис. 2, *б* и *в*) ток через тринисторы проходит весь полупериод, в случае *III* (рис. 2, *б* и *д*) тринисторы открыты лишь в течение небольшой части полупериода.

Стабильность терморегулятора при выбранном терморезисторе определяется стабильностью напряжения, питающего регулирующую цепь, и стабильностью резистора *R7*. Для увеличения стабильности терморегулятора рекомендуется в качестве резистора *R7* использовать магазин сопротивлений, а также принять дополнительные меры по стабилизации питающего переменного напряжения.

Ток, протекающий через терморезистор, не должен вызывать его разогрева. Иначе понизится стабильность терморегулятора. Можно считать, что мощность рассеяния, практически не вызывающая разогрева терморезисторов ММТ и КМТ, составляет 2—5 мВт. Для уменьшения рассеиваемой мощности выбирают терморезистор большего номинального сопротивления, включают несколько терморезисторов последовательно, уменьшают питающее их напряжение и др.

Трансформатор *T1* имеет магнитопровод Ш12×15. Обмотка *I* содержит 4000 витков провода ПЭВ-1 0,1, *II* — 300 витков провода ПЭВ-1 0,29.

Налаживание терморегулятора сводится к подбору резисторов *R1* и *R4*, так как минимальный ток запуска тринисторов имеет большой разброс. Следует обратить внимание на то, что для правильной работы терморегулятора напряжения на анодах тринисторов *V1* и *V2* должны совпадать по фазе, что достигается переключением выводов обмотки *II* трансформатора.

И. БОЕРИС, А. ТИТОВ

г. Каунас

Рис. 2

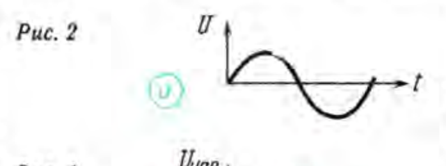


Рис. 1



...с задающе-регулирующей цепью по постоянному току

Бесконтактный терморегулятор, принципиальная схема которого показана на рис. 3, предназначен для поддержания постоянной температуры в нагревательных устройствах химических и биологических лабораторий, подогревателях, испарителях, сушильных шкафах, муфельных печах и т. д. Терморегулятор, не имеющий переключающихся контактов, удовлетворяет требованиям техники противопожарной безопасности, что весьма существенно для химических и биологических лабораторий, в которых всегда возможно

присутствие легко воспламеняющихся жидкостей и газов.

Пределы поддержания температуры терморегулятором — 25—250°С при стабильности не хуже ±1°С. Мощность нагревателя не должна превышать 2,5 кВт.

Устройство состоит из измерительной части, усилителя, выходного каскада и блока питания.

Измерительная часть содержит измерительный (терморезистор *R4* и резисторы *R1, R5, R6*) и регулирующий (терморезистор *R4* и резисторы *R5—R9*) мосты. На одну диагональ каждого моста подано напряжение с выпрямителя на диодах *V2—V5*, стабилизируемое стабилитроном *V1*. В другую диагональ измерительного моста включен прибор *PA1*, шкала которого проградуирована в °С.

Прибор при разбалансе измерительного и регулирующего мостов показывает температуру в объекте, а напряжение разбаланса с регулирующего моста поступает через конденсатор *C1* на вход усилителя.

Подстроечные резисторы *R1* и *R6* служат для балансировки мостов. Переменным резистором *R8*, шкала которого также проградуирована в °С, можно устанавливать температуру, поддерживаемую в объекте.

Усилитель выполнен на транзисторах *V7* и *V8*. Связь между первым и вторым каскадами усилителя — гальваническая, а между вторым и выходным каскадами — через нелинейный элемент — диод *V10*. Усилитель питается напряжением от выпрямителя на диодах *V16—V19*, стабилизированным стабилитронами *V20, V21*. Напряжение питания первого каскада усилителя дополнительно стабилизируется стабилитроном *V6*.

Выходной каскад собран на тринисторе *V15* и диодах *V11—V14*, включенных по схеме моста, и обеспечивает регулировку тока, протекающего через нагреватель и трансформатор *T2*.

При включении терморегулятора температура в объекте отличается от заданной. Регулирующий мост в этом случае разбалансирован. Напряжение разбаланса усиливается и через диод *V10* подается на управляющий электрод тринистора.

Терморегулятор работает в пороговом режиме, т. е. сигнал, поступающий на вход усилителя, проходит через него в том случае, если он достиг вполне определенного значения, заранее заданного. Порог открывания усилителя устанавливают подстроечным резистором *R14*. При достаточном значении напряжения тринистор открывается в самом начале каждого полупериода напряжения сети. Ток, проходящий по нагревателю, максимален. Температура в объекте повышается.

По мере приближения температуры в объекте к заданному значению напряжение разбаланса регулирующего моста постепенно уменьшается. Время, в течение которого тринистор *V15* оказывается в открытом состоянии, также уменьшается, что приводит к постепенному уменьшению среднего тока, протекающего через нагреватель, до значения, поддерживающего в объекте заданную температуру.

В терморегуляторе применен проволочный терморезистор ТСП-24 с начальным сопротивлением 100 Ом. Резисторы *R3, R5, R7, R9* — проволочные, выполнены в виде катушек с бифилярной намоткой проводом ПЭК 0,05 на каркасах от проволочных резисторов ПТ-0,5. Резисторы *R1, R6, R14* — ПЭВ-10, резистор *R8* — ПТП-21. Прибор *PA1* — ПМС на 100 мкА.

Трансформатор *T1* имеет магнитопровод УШ19×28. Обмотка *I* содержит 1120 витков провода ПЭЛ 0,29, обмотка *II* — 130 витков провода ПЭЛ 0,41, а *III* — 64 витка провода ПЭЛ 0,35.

Терморегулятор был испытан с трансформатором *T2* мощностью 600 В·А. Он намотан на магнитопроводе УШ40×80. Обмотка *I* имеет 310 витков провода ПЭВ-1 1,2, а *II* — 325 витков провода ПЭВ-1 1,14.

Тринистор *V15* и диоды *V11—V14* размещены на радиаторах. Если нагреватель имеет мощность больше 500 Вт, трансформатор *T2* монтируют вне корпуса терморегулятора, и он должен быть рассчитан на бо́льшую мощность.

Рис. 3

При налаживании терморегулятора сначала выключают выходной каскад, для чего разрывают цепь питания трансформатора *T2*. Затем проверяют работу выпрямителей: измеряют ток, протекающий через стабилитроны. При нормальном напряжении питающей сети ток должен быть в пределах 10—15 мА, его устанавливают подстроечными резисторами *R10* и *R17*.

После этого балансируют регулирующий и измерительный мосты. К выходу регулирующего моста, т. е. к движку резистора *R8* и к точке соединения терморезистора *R4* и резистора *R5*, необходимо подключить вольтметр постоянного тока с пределами измерения 0—2,5 В. Движок резистора *R8* устанавливают в нижнее (по схеме) положение. Переменным резистором *R6* добиваются на выходе моста напряжения, равного нулю.

Для балансировки измерительного моста терморезистор *R4* помещают в среду с нулевой температурой (смесь воды со льдом). Вращая движок переменного резистора *R1*, устанавливают баланс моста по отклонению стрелки прибора *PA1* на нулевую отметку шкалы.

Далее проверяют режим работы транзисторов, устанавливают необходимое пороговое напряжение переменным резистором *R14*.

Для того чтобы окончательно убедиться в работоспособности измерительной части и усилителя, к выходу последнего подключают вольтметр постоянного тока с пределами измерения 0—6 В. При перемещении движка переменного резистора *R8* из нижнего (по схеме) положения в верхнее напряжение на эмиттере транзистора *V8* должно возрастать от 1,4 до 4 В.

И наконец, проверяют выходной каскад терморегулятора, для чего замыкают цепь трансформатора *T2* и нагревателя. Терморезистор *R4* устанавливают в объект, температуру в нем контролируют образцовым ртутным термометром. Включив терморегулятор, перемещают движок переменного резистора *R8* вверх, по схеме. При некотором его положении нагреватель должен включаться, а при незначительном перемещении движка вниз — выключаться.

Шкалы резистора *R8* и прибора *PA1* калибруют по температурам в объекте, установившимся после перемещения движка резистора *R8*. Температуру можно считать установившейся, если она остается постоянной в течение нескольких минут.

А. КУДРЯШОВ

г. Кострома



ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИМЕТР

М. ОВЕЧКИН

Принципиальная схема блока управления и индикации показана на рис. 3, а эпюры в отдельных точках — на рис. 4.

Генератор тактовых импульсов, выполненный на транзисторах *V33—V35*, вырабатывает импульсы отрицательной полярности длительностью 100 мкс и частотой следования около 7 Гц. Для его синхронизации на базу транзистора *V33* подается пульсирующее напряжение с амплитудой около 10 В и частотой 50 Гц.

Тактовые импульсы поступают на входы *R* *D*-триггеров трехдекадного счетчика (микросхемы *D1—D9*), а также на вход *R* триггера переполнения (*JK*-триггер *D24*) и устанавливают триггеры в нулевое состояние. Одновременно спад положительного импульса с выхода инвертора *D18.2* устанавливает управляющий триггер на элементах *D23.3*, *D23.4* в нулевое состояние (на выходе элемента *D23.4* — логический «0»). Низкий логический уровень с выхода триггера управления поступает на входы *J* и *K* триггера переполнения, запрещая прием информации во время прямого интегрирования.

На элементах «4И-НЕ» (*D20.1* и *D20.2*) собран триггер начала и окончания счета. Логический «0» с выхода элемента *D20.1* устанавливает в нулевое состояние шестиканальный коммутатор (микросхемы *D21*, *D22* и элементы *D23.1*, *D23.2*). Логическая «1» с выхода *D20.2* включает генератор счетных импульсов.

Генератор счетных импульсов выполнен на элементах *D19.1*, *D19.2* и транзисторе *V36*. Частота импульсов определяется параметрами цепи *R28C12* (в данном случае она равна 450 кГц). Эти импульсы подсчитываются счетчиком. После прохождения 1000 импульсов с прямого выхода последнего триггера третьей декады (*D9.2*) на вход *C* триггера переполнения и на вход триггера управления поступает импульс. Управляющий триггер возвращается в исходное состояние и снимает запрет на прием информации триггером *D24*. Но состояние последнего при этом не изменяется. Не изменяется состояние и триггера начала и окончания счета.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1977, № 11, с. 58—60.



Во время обратного интегрирования на вход счетчика продолжают поступать импульсы. После окончания этого процесса на один из входов триггера начала и окончания счета (вывод *10*) с компаратора поступает низкий логический уровень. При этом изменяется состояние этого триггера, и логический «0» с выхода элемента *D20.2* подается на генератор счетных импульсов, прекращая его работу.

К такому же результату приводит и неправильно выбранный предел измерения. При поступлении на счетчик 2000 импульсов (за время прямого и обратного интегрирования) с его выхода на триггер переполнения подается импульс, переключающий его в единичное состояние. Логический «0» с инверсного выхода триггера *D24* поступает на вход триггера начала и окончания счета (вывод *9*), и на выходе элемента *D20.2* появляется логический «0». Дальнейший процесс аналогичен описанному ранее.

Дешифратор состояний счетчика выполнен на элементах *D14—D17* и *D25.3*. Выходы микросхем *D16*, *D17* соединены с катодами тринисторов, выполняющих роль электронных ключей. Выходы элементов *D14* и *D15* соответственно через диоды *V20—V24* и *V25—V29* соединены с управляющими электродами тринисторов.

При наличии на выходе элемента *D14* или *D15* высокого логического уровня дешифратор готов к работе. Во время прямого и обратного интегрирования на один из входов элементов *D14*, *D15* с триггера начала и окончания счета поступает логический «0», запрещая работу дешифратора. Аналогичное происходит при переполнении счетчика (логический «0» поступает с выхода триггера переполнения).

На элементах *D10—D13* собран катодный коммутатор, а на транзисторах *V7—V9* и тринисторах *V4—V6* — анодный. Катодный коммутатор последовательно опрашивает состояние каждой декады, а анодный коммутатор поочередно подает высокое напряжение на аноды цифровых индикаторов.

Работой коммутаторов управляет шестиканальный распределитель (триггеры *D21*, *D22* и элементы *D23.1*, *D23.2*). Он представляет собой счетчик с коэффициентом пересчета 3. Импульсы на распределитель поступают с генератора стробирующих импульсов, выполненного на элементах *D19.3* и *D19.4*. Его частота определяется элементами *R13*, *C9* (в данном случае она равна 350 Гц).

Триггер полярности собран на элементах *D25.1* и *D25.2*. В начале каждого цикла управляющий импульс устанавливает его в состояние, при котором на выходе элемента *D25.2* будет логический «0». При этом открывается транзистор *V32* и зажигается тиратрон *H2* («+»). Если с датчика полярности (в аналоговом преобразователе) поступит импульс, то он переключит триггер в другое состояние, вследствие чего зажжется тиратрон *H1*, а *H2* погаснет.

Принципиальная схема блока питания показана на рис. 5. Он содержит источники стабилизированного напряжения 5,3; 7; 12,6 и 18 В; нестабилизированный источник пульсирующего напряжения 220 В (для питания индикаторных ламп), 60 и 7,5 В. Напряжение на первичную обмотку трансформатора *T1* поступает через фильтр *C1C2L1L2*, обеспечивающий подавление помех на частотах свыше 50 кГц.

Конструкция и детали. Мультиметр (см. 3-ю с. обложки в предыдущем номере журнала) собран в металлическом корпусе размерами 255×145×65 мм. Внутри корпуса установлен экран из пермаллоя. В правом отсеке расположены платы блока управления и индикации и аналогового преобразователя, в левом — блок питания, плата с анодным и катодным коммутаторами и цифровые индикаторы. Платы, расположенные в правом отсеке, коммутируются с остальной частью прибора с помощью 36-контактных разъемов.

Общий провод источника питания

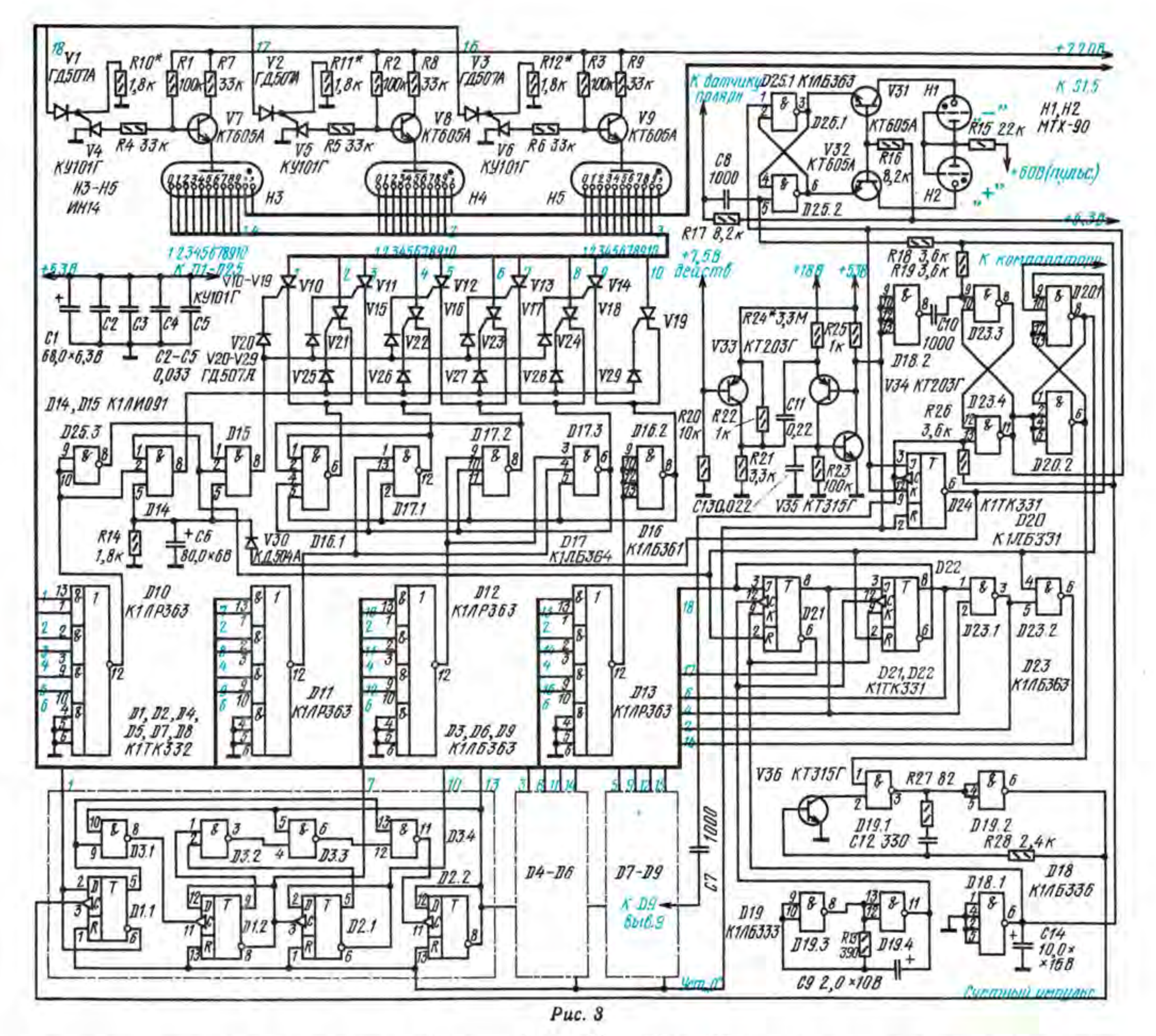


Рис. 3

и узлов мультиметра с корпусом прибора (его заземляют) не соединен.

В мультиметре использованы резисторы МЛТ, ПТМН, С2-13, СПО-0,15, конденсаторы К10-23, МБМ, КМ, К53-1, К73П-2, К77-1, КЛТ. Резисторы входного делителя напряжения и шунтов подобраны с точностью не хуже 0,05%. В приборе применены переключатели от приемника «Сокол-4» и П2К.

Трансформатор питания собран на магнитопроводе Ш16×25. Обмотка *I* содержит 3600 витков провода ПЭВ 0,12, *II* — 3000 витков провода ПЭВ 0,08, *III* и *IV* — 130 и 330 витков соответственно провода ПЭВ 0,29, *V* — 180 витков провода ПЭВ 0,48.

Дроссели *L1* и *L2* имеют индуктивность 400 мГ.

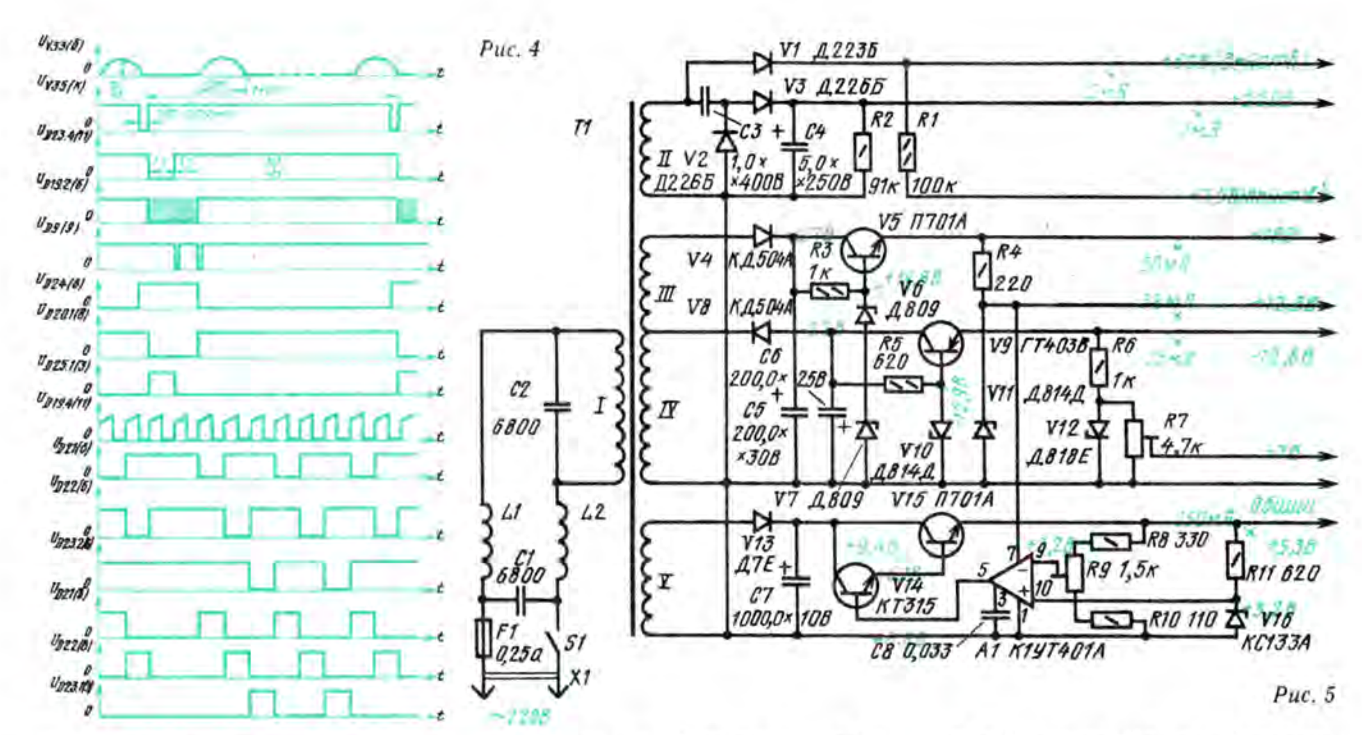
В блоке управления и индикации можно использовать микросхемы серий К155, К217. Вместо тиратронов МТХ-90 можно использовать неоновые лампы, например, ИНС-1. Тринисторы КУ101Г можно заменить на КУ101Е, КУ103В.

Диоды *V23*, *V35*, *V36* (рис. 1) должны иметь минимальный обратный ток. Коэффициент $h_{21э}$ у транзисторов *V18*, *V19* должен быть не менее 400. Ток $I_{ко}$ у транзистора *V1* не должен превышать 10 нА при напряжении 4 В на коллекторе. В микросхеме *А3* левый (по схеме) транзистор должен иметь больший коэффициент $h_{21э}$.

Налаживание прибора следует проводить поблочно. Вначале регулируют блок питания, затем блок управления и индикации и аналоговый преобразователь.

Блок питания при подключенной нагрузке должен иметь выходные характеристики не хуже указанных на рис. 5.

В блоке управления и индикации прежде всего по осциллографу проверяют наличие импульсов в точках, указанных на рис. 4. Временно разомкнув цепи входа и *«Уст. 0»* счетчика, а также цепи, блокирующие работу дешифратора, на вход счетчика подают импульсы с частотой следования 1—2 Гц и контролируют работу



счетчика, анодного и катодного коммутаторов, дешифратора и катодных ключей. После прохождения 1000 импульсов на индикаторных лампах должны высвечиваться нули. Окончив проверку, все цепи восстанавливают. При исправном блоке должно индицироваться переполнение счетчика — мигают нули и горит знак «+».

При налаживании аналогового преобразователя в первую очередь устанавливают режимы работы его отдельных элементов. Затем соединяют гнездо «<1 В» с гнездом «Общ.», нажимают кнопки «0,1» и «=». При исправном преобразователе показания мультиметра должны находиться в интервале —40...+40 единиц. Резистором «Уст. 0» добиваются такого состояния отсчетного устройства, при котором поочередно зажигаются знаки «+» и «—». Если показания будут больше 002, например 003, 004 и т. д., то последовательно с конденсатором *C10* включают резистор сопротивлением до 5 Ом. Подбирают его так, чтобы при установке движка переменного резистора «Уст. 0» в среднее положение на табло высвечивалось +001 или —001, а в крайние положения — высвечивались показания в пределах 25—28 знаков младших разрядов. Сопротивление дополнительного резистора (оно влияет на чувствительность компаратора, особенно в начале шкалы) уточняют при калибровке мультиметра на пределе 0,1.

Перед калибровкой мультиметра осциллографом проверяют наличие сигналов в точках, указанных на рис. 2 (см. «Радио», 1977, № 11).

Калибруют прибор на поддиапазонах 0,1 и 1 В (постоянного и переменного напряжений) и 1, 100, 1000 кОм. Необходимую коррекцию производят подстроечными резисторами *R7, R11, R12, R26, R37, R39, R41, R52* и *R54* (см. рис. 1).

Работа с мультиметром. Включив прибор в сеть, приблизительно через 20 мин нажимают кнопки «-U» и «0,1». Соединяют между собой гнезда «<1 В» и «Общ.» и устанавливают нуль прибора (допускаются показания до ±002). При работе на поддиапазонах 0,1 основной переключатель пределов должен стоять в положении «1». Переменный ток измеряют при одновременно нажатых кнопках «мА» и «~В».

г. Серпухов



VIA UK3R

... de UP2BCK. В. Петронис сообщил, что радиостанции UP2BCK, UP2BU и UP2BBC провели экспериментальные связи в диапазоне 1215 МГц. В передатчиках были использованы варакторные умножители, при этом удалось получать мощность 1,6 Вт. В качестве приемных устройств применялись конвертеры, УВЧ которых собраны на транзисторах КТ371, а в смесителе использовался СВЧ диод. Шум-фактор таких конвертеров 3,5—4 дБ. Операторы для экспериментов специально построили антенны: UP2BCK — 4×5-элементную остронаправленную систему, а UP2BBC — параболическую антенну диаметром 1,8 м.

... de UK0LBA. Во Дворце культуры г. Уссурийска с июня работает коллективная радиостанция. Ее начальник опытный коротковолновик, кандидат в мастера спорта Л. Туркадзе. Здесь имеется трансивер на все КВ диапазоны и трехэлементный «квадрат». В планах радиолюбителей — участие в соревнованиях, эксперименты с аппаратурой и антеннами, в том числе и для диапазона 144 МГц.

... de UK5WBF. Это — радиостанция Львовского торгово-экономического института. Сейчас здесь работают четыре постоянных оператора, но в ближайшее время ожидается солидное пополнение. Проведено более 700 QSO. В диапазоне 14 МГц используются антенны «INVERTED V» и луч длиной 84 м.

... de UK5ZBK. В поселке Веселиново Николаевской области с 1975 года активно работает коллективная радиостанция районной СЮТ. В радиокружке станции юных техников 36 радиолюбителей. Каждый из них дважды в неделю работает на радиостанции. Кроме того, ребята изучают основы радиотехники, занимаются конструированием. Начальник радиостанции — директор СЮТ В. Христенко.

В области есть еще одна районная СЮТ — в г. Первомайске, где также активно работает коллективная радиостанция.

... de UO5OBG. В г. Кагуле, что на юге Молдавии, создан общественный радиоклуб. Здание клуба радиолюбители города строят своими силами. Инициатором этого начинания выступил радиолюбитель Р. Дремин. Здание будет готово к концу 1977 года.

В городе шесть КВ и две УКВ радиостанции. Ультракоротковолновики UO5OBG и UO5OBE активно работают на 144 МГц. Они имеют связи с 20 большими квадратами QTH-локатора, ODX — 800 км. UO5OAL, WU, OBE, OGB готовят экспедицию в новые квадраты.

Клубная радиостанция UK5OAM работает во всех диапазонах, в ее оснащении техникой принимают участие все радиолюбители города.



«ЮНОСТЬ-402»

В. ТРОФИМОВ



Переносный транзисторный телевизор IV класса «Юность-402» (УПТИ-31-IV) принимает на телескопическую антенну телевизионные передачи черно-белого изображения на любом из 12 каналов метровых волн. Однако в телевизоре предусмотрена возможность установки блока СК-Д-20 для приема на рамочную антенну передач в диапазоне дециметровых волн. В обоих диапазонах возможен прием на наружную антенну. Для прослушивания звукового сопровождения на головные телефоны телевизор снабжен гнездом для их подключения. При этом динамическая головка телевизора выключается.

Питается телевизор как от сети переменного напряжения 127 или 220 В, так и от автономного источника постоянного напряжения 12 В или аккумуляторов автомобиля напряжением 12 В.

Технические данные телевизора

Чувствительность, мкВ, не хуже	30
Избирательность по соседнему каналу, дБ, не менее	30
Разрешающая способность, линий, не менее	400
Номинальная выходная мощность звукового сопровождения, Вт, при питании от:	
сети	0,75
аккумулятора	0,5
Полоса частот тракта звукового сопровождения по звуковому давлению при неравномерности не более 14 дБ, Гц, не уже	250...7100
Потребляемая мощность, Вт, при питании от:	
сети	30
аккумулятора	14
Габариты, мм	392×290×297
Масса телевизора, кг	8,6

С антенны (см. принципиальную схему) высокочастотный сигнал поступает на вход селектора каналов метровых волн СК-М-20 (см. «Радио», 1974, № 10, с. 26—28).

Сигнал ПЧ с выхода селектора каналов подается на вход трехкаскадного УПЧИ на транзисторах *T1, T3, T4, T6* и *T7*. Контур *Ko1* на его входе с контуром смесителя блока СК-М-20 образует полосовой фильтр, настроенный на крайние частоты полосы пропускания. В цепь базы транзистора *T1* с резистора *R69* снимается напряжение АРУ.

Между первым и вторым каскадами УПЧИ включена система контуров *Ko2—Ko4, Ko6, Ko7*, которая формирует необходимую частотную характеристику усилителя и обеспечивает требуемую избирательность телевизора.

Второй и третий каскады УПЧИ собраны по каскодной схеме, только второй каскад (на транзисторах *T3, T4*) — с последовательным питанием по постоянному току, а третий (на транзисторах *T6, T7*) — с параллельным.

С выхода УПЧИ (контур *Ko13*) сигнал поступает на видеодетектор, собранный на диоде *Д4*.

Видеоусилитель — двухкаскадный на транзисторах *T8* и *T9*. С эмиттера транзистора *T8* передается сигнал на устройство АРУ, а с делителя *R41R42* — на выходной каскад видеоусилителя. Необходимая ширина полосы частот пропускания обеспечивается элементами коррекции частотной характеристики (*Др2, Др3* и *R53*) и цепи обратной связи (*R51, C57, R52, C58*). Через конденсатор *C61* видеосигнал подается на катод кинескопа.

С контура *Ko11* третьего каскада УПЧИ сигналы ПЧ изображения и звука смешиваются в смесителе на диоде *Д3*. Контур *Ko14* выделяет сигнал второй промежуточной частоты звука (6,5 МГц).

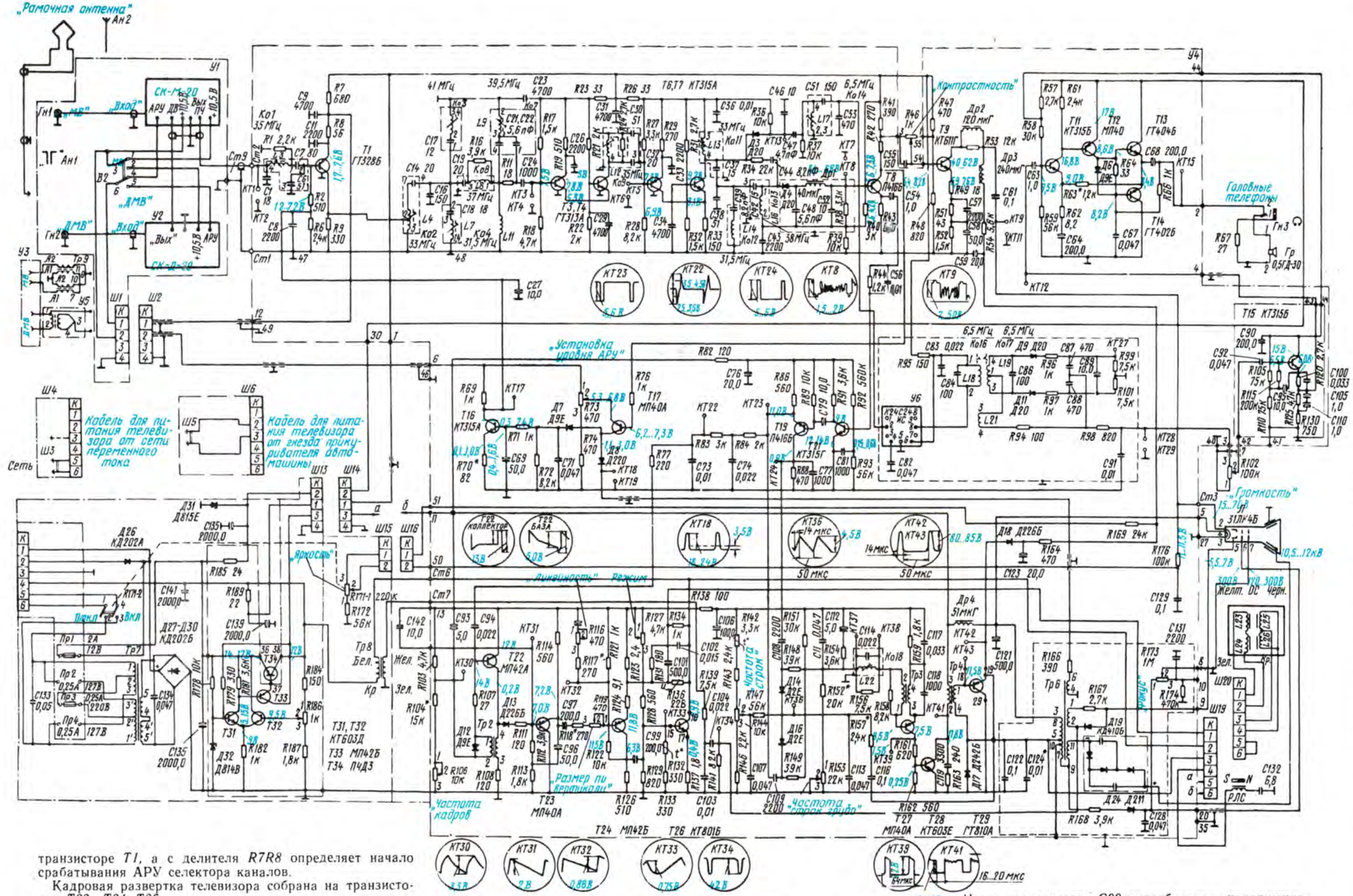
На микросхеме *У6* выполнен УПЧЗ, нагрузкой которого служит контур *Ko16* дробного детектора.

Напряжение НЧ снимается с детектора через фильтр *R98C91* на регулятор громкости *R102*, а с его движка через конденсатор *C92* — на усилитель НЧ. Его первый каскад на транзисторе *T15* служит для увеличения входного сопротивления и подъема частотной характеристики в области низших частот. На второй каскад (транзисторы *T11, T12*) подано напряжение отрицательной обратной связи с выходного каскада через элементы *R62, R63* и *C64*. Выходной каскад на транзисторах *T13, T14* работает в режиме, близком к АВ. Положение рабочей точки и температурная стабилизация определяются диодом *Д6* и резистором *R64*. Конденсатор *C67* корректирует частотную характеристику усилителя.

Устройство выделения и разделения синхроимпульсов собрано на транзисторах *T19* и *T21*. Видеосигнал на базу транзистора *T21* поступает с видеоусилителя через конденсатор *C54* и помехоподавляющую ячейку *R44C56*. Каскад на транзисторе *T19* представляет собой парафазный усилитель, с выходов которого импульсы строчной частоты противоположной полярности передаются на устройство АПЧФ строчной развертки. Кадровые синхроимпульсы отделяются от строчных двузвенной интегрирующей цепочкой *R84C74R83C73* и через резистор *R77* и конденсатор *C94* управляют задающим генератором кадровой развертки.

Ключевое устройство АРУ выполнено на транзисторах *T16, T17*. Первый каскад на транзисторе *T17* представляет собой элемент совпадения. На базу транзистора *T17* подается видеосигнал в отрицательной полярности, а на коллектор через диод *Д8* — импульсы обратного хода строчной развертки в положительной полярности. На эмиттере транзистора *T17* переменным резистором *R73* устанавливают положительное напряжение уровня АРУ.

При отсутствии импульсов обратного хода диод *Д8* открыт, и коллекторная цепь транзистора *T17* зашунтирована этим диодом, резистором *R166* и обмоткой *4—6* трансформатора *Тр6*. Во время поступления импульсов обратного хода диод *Д8* закрывается. Гасящие импульсы видеосигнала выпрямляются диодом *Д7*, и через фильтр *C69C71R71R72* постоянное напряжение, зависящее от амплитуды гасящих импульсов, поступает на базу транзистора *T16*. С коллектора транзистора *T16* напряжение АРУ управляет первым каскадом УПЧИ на



транзисторе $T1$, а с делителя $R7R8$ определяет начало срабатывания АРУ селектора каналов.

Кадровая развертка телевизора собрана на транзисторах $T22$—$T24$, $T26$.

Каскад на транзисторе $T22$ кадровой развертки — задающий генератор. Диод $Д12$ устраняет паразитные импульсы, возникающие при работе блокинг-генератора, и предохраняет транзистор $T22$ от пробоя.

Пилообразное напряжение формируется на конденсаторе $C142$. Для поддержания постоянного тока заряда конденсатора второй каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе $T23$ — охвачен обратной связью через конденсатор $C96$.

С эмиттерного повторителя пилообразное напряжение передается на усилительный каскад, собранный на транзисторе $T24$. В цепь базы этого транзистора включена цепочка $C98R116R117$ для линеаризации пилообразного напряжения.

Через конденсатор $C99$ пилообразное напряжение коллектора транзистора $T24$ снимается на базу транзистора $T26$ выходного каскада кадровой развертки. Напряжение питания на него поступает через первичную обмотку трансформатора $Tр8$. В его вторичной обмотке создаются импульсы для гашения обратного хода луча кинескопа, которые формируются цепочкой $R139C104C103R141$.

Выходной каскад развертки через конденсатор $C101$ нагружен на кадровые отклоняющие катушки. Варистор $R136$ ограничивает амплитуду импульсного напряжения на коллекторе транзистора $T26$, защищая его от пробоя. Резистор $R134$ и конденсатор $C102$ уменьшают паразитные колебания в кадровых катушках.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
L3	14	ПЭВ-1 0,23
L4	8+5	ПЭВ-1 0,23
L6	13	ПЭВ-1 0,31
L7	15	ПЭВ-1 0,31
L8	11	ПЭВ-1 0,23
L9	14	ПЭВ-1 0,31
L11	4	ПЭВ-1 0,51
L12	11	ПЭВ-1 0,23
L13	12	ПЭВ-1 0,31
L14	26	ПЭВ-1 0,31
L16	14	ПЭВ-1 0,31
L17	41	ПЭВ-1 0,23
L18	36	ПЭВ-1 0,23
L21	11	ПЭВ-1 0,23
L19	27	ПЭЛ 0,23
L22	700	ПЭВ-1 0,1

Строчная развертка выполнена на транзисторах $T27$—$T29$. Каскад на транзисторе $T27$ — задающий генератор. На базу транзистора $T27$ через фильтр $R148R149R151$—$R154C111C112$ подается регулирующее напряжение с устройства АПЧФ. Для повышения стабильности работы генератора включен контур $Ko18$.

Импульсы строчной частоты с коллекторной нагрузки транзистора $T27$ управляют транзистором $T28$ предварительного усилителя строчной развертки, а через согласующий трансформатор $Tр4$ — транзистором $T29$ выходного каскада. Строчные отклоняющие катушки подключены к выходному строчному трансформатору $Tр6$ через регулятор линейности строк $РЛС$ и конденсатор $C132$.

Импульсы обратного хода строчной развертки используются для получения через выпрямитель $Д18$ повышенного напряжения питания выходного каскада видеоусилителя и цепи регулировки яркости кинескопа. Эти же импульсы выпрямляются высоковольтным умножителем $У7$ для получения высокого напряжения питания второго анода кинескопа. Диод $Д24$ формирует постоянные напряжения для питания фокусирующего и ускоряющего электродов кинескопа.

Блок питания телевизора включает в себя силовой трансформатор $Tр7$, выпрямитель на диодах $Д27$—$Д30$, параметрический стабилизатор на стабилитроне $Д31$ для питания усилителя НЧ и компенсационный стабилизатор для питания остальных цепей.

Регулирующим элементом компенсационного стабилизатора служит составной транзистор $T33T34$. Усилитель обратной связи собран по схеме дифференционального усилителя на транзисторах $T31$ и $T32$.

В телевизоре применены дроссели ДП1-0,1($Др1$), ДП2-0,1($Др2$), ДП3-0,1($Др3$), ДП3-1,0($Др4$) и трансформаторы БТК-П23($Tр2$), БТС1-П23($Tр3$), ТПС3-П23($Tр4$), ТВС-90П4($Tр6$), ТС-25($Tр7$) и ТВК-90П2($Tр8$). Отклоняющая система — ОС-90П4, умножитель напряжения — УН6/12-0,15.

Намоточные данные катушек приведены в таблице. Намотка катушек $L3$, $L4$, $L6$—$L9$, $L11$—$L14$, $L16$—$L18$, $L21$ — рядовая, виток к витку, а катушек $L19$, $L20$ — универсальная. Сердечник катушек $L3$, $L4$, $L6$—$L9$, $L12$—$L14$, $L16$—$L18$ — ферритовый, НКФ-13, катушки $L19$ — латунный, М4, а катушки $L22$ — из феррита НМ2000. Катушка $L11$ намотана на оправке диаметром 3,2 мм.

г. Москва



С основами использования фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) при приеме ЧМ сигналов читатели уже знакомы (см. статьи Б. Павлова «Помехоустойчивый частотный детектор» в «Радио», 1976, № 9, с. 34, 35; Р. Терентьева «Фазовая АПЧ при приеме ЧМ сигналов в «Радио», 1977, № 5, с. 36, 37 и комментарий к ней В. Полякова).

Сегодня мы предлагаем вниманию радиолюбителей описания двух приемников с ФАПЧ, предназначенных для приема передач УКВ ЧМ радиостанций в диапазоне 66...73 МГц. Тем, кто захочет познакомиться с применением ФАПЧ более подробно, рекомендуем вышедшую в 1977 году в издательстве «Энергия» книгу Б. А. Павлова «Синхронный радиоприем» (МРБ, вып. 933).

В. ПОЛЯКОВ

УКВ ЧМ ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Основными функциональными частями приемника являются смеситель на двух встречно-параллельно включенных диодах, гетеродин на транзисторе с варикапом в колебательном контуре и усилитель постоянного тока на интегральной микросхеме. Питается приемник от двуполярного источника постоянного напряжения через параметрический стабилизатор. Потребляемый ток не превышает 25 мА.

Напряжение звуковой частоты на выходе приемника составляет 50...100 мВ и от уровня входного сигнала (диапазон его изменения не менее 40 дБ) не зависит. Приемник может работать совместно с любым высококачественным усилителем низкой частоты, имеющим высокоомный вход.

В Москве приемник обеспечивает прием всех местных радиовещательных станций диапазона УКВ на комнатную антенну длиной около 1 м.

Входной сигнал из антенны *W1* (рис. 1) поступает на входной контур *L1C1*, настроенный на среднюю частоту радиовещательного УКВ диапазона. Смеситель на диодах *V1* и *V2*, подключенный непосредственно к входному контуру, сильно его шунтирует. Вследствие этого полоса пропускания входного контура достаточно широка для того, чтобы не ослаблять сигналы с частотами всех станций радиовещательного УКВ диапазона.

Вместе с принимаемым радиосигналом через катушку связи *L3* и конденсатор *C2* на смеситель подается переменное напряжение от гетеродина. Частота этого напряжения вдвое ниже частоты принимаемого сигнала. Гетеродин выполнен по схеме индуктивной «трехточки» на транзисторе *V3*. Его колебательный контур состоит из элементов *L2, C8—C12* и *V4*.

Диоды смесителя *V1* и *V2* открываются поочередно в моменты, когда положительные и отрицательные полуволны напряжения гетеродина достигают пиковых значений. Если моменты открывания диодов совпадают с положительными или отрицательными полуволнами входного сигнала, то на выходе смесителя получается синхронно продетектированное соответственно положительное или отрицательное напряжение. Оно обращается в нуль, если моменты открывания диодов совпадают с моментами перехода входного сигнала через нуль (именно такой режим устанавливается при захвате сигнала в системе ФАПЧ). В отсутствие входного сигнала напряжение на выходе смесителя также отсутствует, поскольку сигнал гетеродина диоды не детектируют.

Включенный на выходе смесителя фильтр нижних частот *L4C3* с частотой среза около 0,4 МГц ослабляет сигналы соседних по частоте станций и определяет избирательность приемника при настройке, когда режим захвата еще не достигнут и петля ФАПЧ разомкнута. В режиме же захвата сигнала петля ФАПЧ замыкается, и сигналы соседних станций очень сильно ослабляются благодаря возникшей отрицательной обратной связи. Довольно высокая частота среза фильтра *L4C3* выбрана из условий устойчивости системы ФАПЧ: на всех частотах полосы пропускания петли фазовый сдвиг в ней не должен быть более 180°. Доля фазового сдвига, вносимого *LC* фильтром, уменьшается при повышении частоты среза.

Непосредственно за фильтром нижних частот включен пропорционально-интегрирующий фильтр *R1R2C4*. Его постоянная времени определяет полосу захвата системы ФАПЧ. Отфильтрованный сигнал звуковой частоты усиливается микросхемой *A1*. Для стабилизации режима микросхемы с ее выхода через делитель *R5R3* на инвертирующий вход подается напряжение отрицательной обратной связи. Цепочка *R4C5* предотвращает самовозбуждение усилителя. Выходной сигнал микросхемы, со-

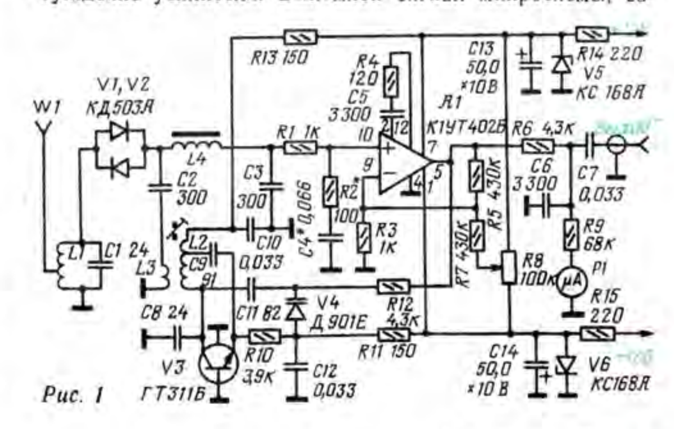


Рис. 1

держащий постоянную составляющую и переменную составляющую со звуковыми частотами, поступает на варикап *V4*, управляющий частотой гетеродина. Вместе с тем составляющая звуковой частоты через разделительный конденсатор *C7* подается на оконечный усилитель НЧ. Цепочка *R6C6* ослабляет высшие частоты звукового спектра, поднятые на радиостанции при передаче.

Когда частота сигнала приближается к удвоенной частоте гетеродина, выделенный смесителем сигнал разностной частоты попадает в полосу пропускания фильтров и усилителя. Усиленный сигнал воздействует на варикап *V4* и устанавливает частоту гетеродина, в точности равной половине частоты сигнала. Наступает режим захвата, или режим слежения в системе ФАПЧ. Если принимаемый сигнал модулирован по частоте, то частота гетеродина изменяется, а управляющее напряжение на варикапе повторяет форму модулирующего сигнала. Таким образом, замкнутая петля ФАПЧ выполняет функции демодулятора и системы автоматической подстройки частоты.

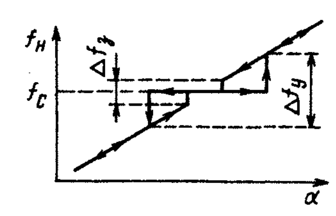


Рис. 2

Настраивать приемник можно двумя способами. Первый из них — это изменение индуктивности катушки контура гетеродина *L2* подвижным сердечником. Конструкция узла настройки при этом может быть такой же, как в транзисторных УКВ блоках обычных радиовещательных приемников. Можно снабдить ручкой настройки обычный сердечник с резьбой. В этом случае переменный резистор *R8* служит для установки «нуля» операционного усилителя при налаживании приемника, а стрелочный измерительный прибор *P1* является индикатором настройки. Процесс настройки приемника на станцию иллюстрирует рис. 2, где показана зависимость частоты настройки от угла поворота α сердечника катушки *L2*. Если приближаться к частоте станции f_c со стороны более низких частот (уменьшая индуктивность катушки *L2*), то при расстройке, равной половине полосы захвата $\Delta f_з$, произойдет захват системы и частота настройки станет в точности равна частоте станции.

При дальнейшем изменении индуктивности катушки *L2* в петле ФАПЧ вырабатывается компенсирующее напряжение, и емкость варикапа изменяется так, что компенсирует изменение индуктивности. Стрелка индикатора *P1* при этом отклоняется. Срыв слежения происходит при значительно большей расстройке, соответствующей половине ширины полосы удержания $\Delta f_у$.

Если же приближаться к частоте станции со стороны более высоких частот (увеличивая индуктивность катушки *L2*), то процесс захвата происходит аналогичным образом, и при дальнейшем вращении сердечника катушки *L2* стрелка прибора отклоняется в другую сторону. При точной настройке на станцию стрелка индикатора устанавливается на нулевую отметку. Ширина полосы захвата $\Delta f_з$ лежит в пределах 28... 40 кГц, несколько увеличиваясь при более сильных сигналах. Полоса удержания $\Delta f_у$ прямо пропорциональна амплитуде сигнала и при сильном сигнале достигает 1... 2 МГц. Это может привести к тому, что при срыве слежения за сильным сигналом какой-либо станции будет пропущен расположенный рядом по частоте более слабый сигнал другой станции. При настройке же в другую сторону слабый сигнал пропущен не будет, так как приемник сначала «захватит» этот сигнал, а при дальнейшей настройке без всяких промежуточных состояний перестроится на сильный сигнал.

Чувствительность приемника определяется моментом, когда при уменьшении амплитуды сигнала полоса удержания становится меньше удвоенной девиации частоты ЧМ сигнала. Станцию при этом еще слышно, но на пиках модуляции начинаются срывы слежения, приводящие к большим искажениям.

Второй способ — это электронная настройка переменным резистором *R8*. При перемещении его движка из одного крайнего положения в другое напряжение на выходе микросхемы изменяется в пределах от —5 до +5 В. Соответственно изменяется и емкость варикапа *V4*, перестраивая приемник в диапазоне 66...73 МГц. В этом случае прибор *P1* служит указателем частоты настройки, и его шкалу можно отградуировать в мегагерцах.

Наряду с очевидными достоинствами, электронная настройка имеет недостатки: крутизна характеристики настройки гетеродина падает с уменьшением емкости варикапа, поэтому на высокочастотном краю диапазона для отслеживания ЧМ сигнала на варикап должно поступать большее напряжение звуковой частоты. Это приводит к ухудшению чувствительности и одновременно к увеличению громкости приема в высокочастотной части диапазона в 1,5...2 раза. Например, при крутизне характеристики настройки 1 МГц/В ЧМ сигнал с девиацией частоты ±50 кГц создает на выходе приемника напряжение звуковой частоты амплитудой 50 мВ независимо от уровня сигнала на входе. Однако учитывая, что коэффициент усиления операционного усилителя составляет около 500, сигнал на его входе должен быть не менее 100 мкВ, иначе произойдет срыв слежения. Такого же порядка получается и чувствительность приемника. При уменьшении крутизны характеристики настройки до 0,5 МГц/В выходное напряжение составит 100 мВ, а чувствительность — 200 мкВ.

При электронной настройке прибор *P1* не может служить индикатором точной настройки: его стрелка останавливается (как бы «залипает») при настройке на станцию и остается неподвижной при перемещении движка переменного резистора *R8* в некоторых пределах. Так и должно быть, поскольку в этом случае прибор *P1* показывает напряжение на варикапе, соответствующее частоте настройки гетеродина, а в режиме захвата частота гетеродина не изменяется. Чтобы прибор *P1* служил индикатором, электронную настройку можно производить изменением смещения дополнительного варикапа, включенного вместо конденсатора *C8*.

В приемнике использованы резисторы ВС-0,125 и МЛТ-0,125; конденсаторы емкостью менее 1000 пФ — трубчатые керамические, остальные — КЛС и ЭТО. Диоды смесителя *V1* и *V2* рекомендуется подобрать с помощью омметра с одинаковым прямым сопротивлением. Вместо транзистора ГТ311Б в гетеродине можно применить транзистор КТ312 или КТ315 с любым буквенным индексом. Микросхему К1УТ402Б можно заменить другой, например, операционным усилителем К1УТ531 или К1УТ401, но в этом случае изменятся параметры корректирующей цепочки *R4C5*. Надо иметь в виду, что при использовании операционного усилителя с относительно низким коэффициентом усиления (например, К1УТ401А) чувствительность приемника снижается. Варикап Д901 может иметь любой буквенный индекс.

В качестве индикатора *P1* можно использовать любой микроамперметр с нулевой отметкой в середине шкалы и током полного отклонения 50... 100 мкА. Можно применить и прибор с нулевой отметкой в начале шкалы: при этом его нижний (по схеме) вывод следует подключить к одному из крайних выводов переменного резистора *R8* и подобрать резистор *R9* таким, чтобы при сбалансированном усилителе стрелка индикатора устанавлива-

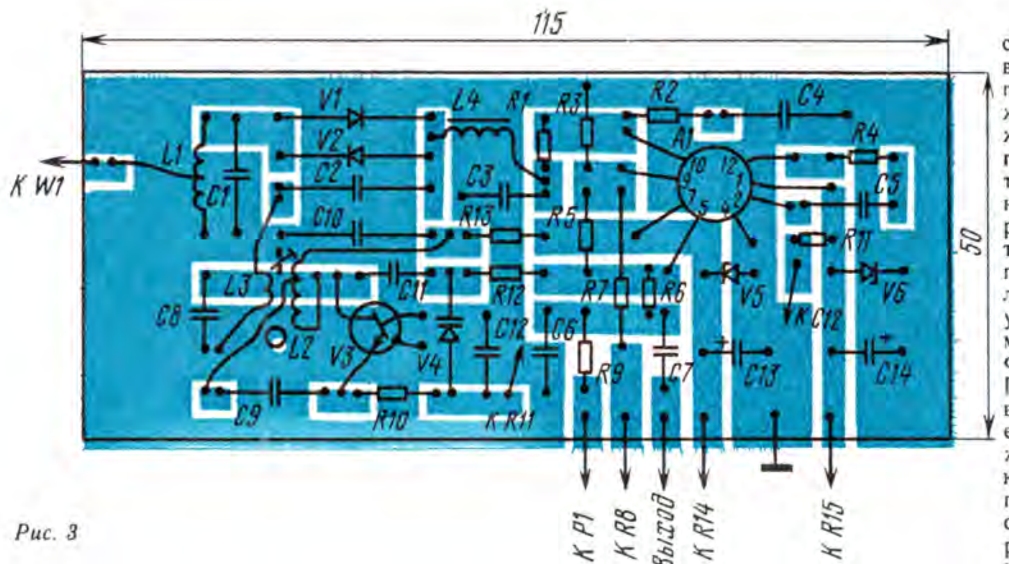


Рис. 3

лась на среднюю отметку шкалы (усилитель сбалансирован, когда напряжение на его выходе в отсутствие входного сигнала равно нулю).

Катушка входного контура *L1* — бескаркасная, содержит шесть витков провода ПЭЛ 0,8, отвод от 2,5-го витка, диаметр намотки равен 8, а длина — 10 мм. Катушка *L2* содержит семь витков, намотана на каркасе диаметром 9 мм проводом ПЭЛ 0,8, виток к витку, отвод сделан от 2-го витка. Индуктивность катушки изменяют подвижным сердечником диаметром 6...7 мм из карбонильного железа. Катушка связи *L3* размещена поверх катушки *L2* вблизи ее заземленного (по высокой частоте) конца и содержит два витка любого изолированного провода. Катушка фильтра *L4* намотана на ферритовом кольце М1000НМ-К7×4×2 и содержит 60 витков провода ПЭЛШО 0,1; ее индуктивность равна 0,8 мГ. Все детали приемника, за исключением индикатора *P1* и резисторов *R8*, *R14*, *R15*, смонтированы на печатной плате (рис. 3). Для ослабления связи между входным и гетеродинным контурами катушка *L2* расположена вертикально, а катушка *L1* — горизонтально относительно платы.

Для налаживания приемника к выходу микросхемы (вывод *5*) подключают осциллограф и вольтметр (в качестве последнего можно использовать прибор *P1*) и размыкают петлю ФАПЧ, отключив от выхода микросхемы и заземлив правый (по схеме) вывод резистора *R12*. Следует остерегаться соединения вывода *5* микросхемы с корпусом приемника или проводом питания, так как это может привести к повреждению микросхемы. Включив приемник, балансируют усилитель переменным резистором *R8*, добиваясь на выходе отсутствия напряжения. Затем, присоединив антенну и вращая сердечник катушки *L2*, настраивают приемник на станции УКВ диапазона. При этом приемник работает в режиме биений, и передача слышна с большими искажениями.

Контур *L1C1* настраивают по максимальной громкости приема, сжимая или растягивая витки катушки *L1*. Для увеличения коэффициента передачи смесителя следует подобрать оптимальную связь гетеродина со смесителем (также по максимальной громкости приема). Для этого в небольших пределах изменяют число витков катушки связи *L3*. Во время этих операций необходимо следить, чтобы усилитель не входил в насыщение, и время от времени балансировать его переменным резистором *R8*. Если усилители самовозбуждаются, подбирают элементы корректирующей цепочки *R4C5*.

Затем восстанавливают соединение резистора *R12* с выходом микросхемы. Теперь сигналы станций должны быть слышны без искажений и все с одинаковой громкостью. Входной контур теперь настроить уже невозможно. В паузах передачи станции, сигнал которой наиболее силен (обеспечивает максимальную полосу удержания), следует убедиться в отсутствии самовозбуждения в петле ФАПЧ в режиме захвата. При самовозбуждении на выходе усилителя возникает синусоидальное напряжение частотой 20...40 кГц, которое при расстройке пропадает. Этот сигнал легко спутать с поднесущей стереосигнала, поэтому приемник следует налаживать при приеме монофонической программы. Самовозбуждение устраняют подбором резистора *R2* и конденсатора *C4*. Если таким способом самовозбуждение устранить не удается, нужно уменьшить емкости конденсаторов *C2* и *C3*.

Эксплуатация описанного приемника несколько необычна. При настройке на частоту станции появляется сразу громкий и неискаженный сигнал, а при срыве слежения сигнал пропадает с резким щелчком. Поэтому настройку следует вести при пониженной громкости.

Чтобы сделать приемник более удобным в эксплуатации, в нем можно применить кнопочную настройку, использовав переменные резисторы по числу принимаемых в данной местности УКВ радиостанций. Напряжения смещения рекомендуется при этом подавать с переменных резисторов на отдельный варикап, установленный вместо конденсатора *C8*.

Для устранения щелчков в громкоговорителе при переключении программ конструкция кнопочного переключателя должна быть такой, чтобы в момент переключения размыкалась петля ФАПЧ или отключался от приемника вход оконечного усилителя НЧ.

У некоторых экземпляров операционных усилителей и диодов смесителя в процессе эксплуатации может выявиться недостаточная температурная стабильность, приводящая к самопроизвольному смещению «нуля» и, как следствие, к изменению частоты гетеродина варикапом и срыву слежения. Этот недостаток устраняют, уменьшая сопротивления резисторов *R5* и *R7* до 200...240 кОм. Чувствительность приемника при этом снижается примерно в два раза, однако остается достаточной для приема в Москве всех станций УКВ диапазона на комнатную антенну длиной около 1 м.

В условиях дальнего приема для увеличения чувствительности полезно добавить в приемник каскад усиления ВЧ. При этом входной контур и контур усилителя ВЧ рекомендуется сделать перестраиваемыми одновременно с контуром гетеродина. Уровень входного сигнала существенно увеличивается при приеме на полуволновый диполь с симметричным фидером, изготовленным из ленточного кабеля или из скрученных изолированных проводов. Симметричный фидер присоединяют к катушке связи, содержащей 3—4 витка, расположенных между витками катушки входного контура.

г. Москва



УКВ супергетеродин с ФАПЧ

Р. ТЕРЕНТЬЕВ

Использование метода супергетеродинного приема, как известно, позволяет получить высокую чувствительность приемника за счет усиления сигналов на промежуточной частоте. Усилитель ПЧ супергетеродина с системой ФАПЧ должен иметь эффективную АРУ, начинающую работать, когда уровень сигнала, поступающего на фазовый детектор, достигает недопустимо большого значения.

Возможны два варианта использования ФАПЧ в супергетеродинном приемнике. В одном из них система ФАПЧ выполняет функции частотного детектора на выходе усилителя ПЧ приемника. Хотя система ФАПЧ сложнее частотного дискриминатора или детектора отношений, она имеет и преимущества. Первое заключается в более высокой чувствительности системы ФАПЧ. Для ее работы достаточен сигнал напряжением в несколько милливольт, тогда как для работы частотного детектора необходим сигнал, измеряемый вольтами. Второе преимущество в хорошей избирательности системы ФАПЧ по соседнему каналу, что позволяет существенно упростить усилитель ПЧ — применить в нем только один резонансный контур на входе и резистивно-емкостные междукаскадные связи. Избирательность по соседнему каналу системы ФАПЧ такая же, как избирательность синхронного детектора, которым, по существу, она и является, и захватить сразу два сигнала она не может. Однако прием слабого сигнала невозможен при наличии близкого по частоте и достаточно сильного сигнала. Но в большинстве случаев сигналы местных радиовещательных УКВ станций имеют примерно одинаковый уровень и достаточно отличаются по частоте, чтобы не создавать взаимных помех.

Другую возможность использования ФАПЧ в супергетеродинном приемнике иллюстрирует структурная схема, показанная на рис. 1. На смеситель *U1* поступает принятый антенной ЧМ сигнал и сигнал от управляемого напряжением генератора (гетеродина) *G1*. Полученное на выходе смесителя напряжение промежуточной частоты усиливается усилителем *A1* и поступает на фазовый детектор *U2*. На него также подается опорное переменное напряжение от вспомогательного гетеродина *G2*, частота которого равна промежуточной частоте. Выходной сигнал фазового детектора, усиленный усилителем *A2*, модулирует колебания гетеродина *G1* со звуковой частотой. В результате получается сигнал ПЧ, не модулированный по частоте (промежуточная частота не изменяется), но модулированный по фазе. Фазовый детектор выделяет сигнал звуковой частоты.

Применение системы ФАПЧ в качестве частотного детектора позволяет строить многоконтурные усилители ПЧ, так как накопление фазовых сдвигов в их контурах не влияет на работу детектора ЧМ. Во втором случае это накопление фазовых сдвигов снижает устойчивость системы и может сделать работу приемника невозможной из-за того, что усилитель ПЧ включен в петлю ФАПЧ. Кроме того, использование для автоподстройки первого гетеродина позволяет обойтись одним управляемым гетеродином, который одновременно можно применить и для электронной настройки на станции. Второй гетеродин в этом случае может быть стабилизирован кварцем. Тогда при захвате станции системой ФАПЧ можно всегда быть уверенным в правильной настройке по промежуточной частоте.

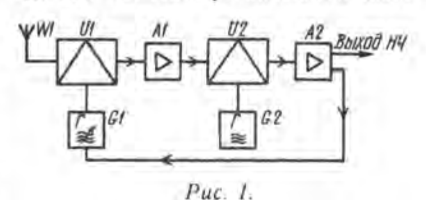


Рис. 1.

Что касается шумовых параметров приемника с ФАПЧ, то они лучше у приемника, в котором эта система выполняет функции частотного детектора (здесь можно добиться лучшего качества фильтрации по промежуточной частоте).

Принципиальная схема экспериментального УКВ супергетеродина с ФАПЧ приведена на рис. 2. На транзисторе *V4* выполнен первый гетеродин. Его частота ниже частоты принимаемого сигнала. Перестройка контура гетеродина *L5C16C17V7V8* осуществляется с помощью варикапов *V7*, *V8*, смещение на которых изменяют переменным резистором *R11*.

Напряжение с контура гетеродина поступает через конденсатор *C11* в общую эмиттерную цепь транзисторов *V1* и *V2*, работающих в смесителе. Контур *L4C7*, индуктивно связанный с коллекторной цепью транзистора *V1*, настроен на промежуточную частоту 4,7 МГц.

Усилитель ПЧ выполнен на транзисторах *V3*, *V5*, *V6*. В фазовом детекторе работают диоды *V10* и *V11*. Выходной сигнал фазового детектора подается на инвертирующий вход операционного усилителя *A1*. Он питается двуполярным напряжением (± 4,7 В) с делителя, состоящего из стабилитронов *V17* и *V18*. Выходной НЧ сигнал через разъем *X1* поступает для дальнейшего усиления на внешний мощный усилитель НЧ.

Вспомогательный гетеродин собран на транзисторе *V12*. Колебательный контур этого гетеродина *L10C29C31C32V14V15* настроен на частоту, равную промежуточной (4,7 МГц). Начальное смещение на варикапы *V14* и *V15* контура подается со стабилитрона *V16* через резистор *R37* и дроссели *L11*, *L12*.

Поскольку выходной сигнал фазового детектора настолько мал, что не может быть использован для управления системой АРУ (что возможно в схеме с частотным детектором), в описываемом приемнике применена АРУ, основанная на следующем явлении. При большом уровне сигнала система ФАПЧ обычно самовозбуждается на ультразвуковой частоте (30 кГц или выше). Этот паразитный сигнал и использован для АРУ. Он поступает с выхода операционного усилителя *A1* через эмиттерный повторитель (транзистор *V13*) на диод *V9*, детектируется им и через фильтр нижних частот *C19R22C18* подается в качестве регулирующего (управляющего) напряжения отрицательной полярности в цепи затворов транзисторов усилителя ПЧ. Использование такого схемотехнического решения позволило обеспечить устойчивую работу системы ФАПЧ при изменении уровня входного сигнала приемника на 60 дБ.

Может показаться странным, что для борьбы с самовозбуждением ФАПЧ используется само это явле-

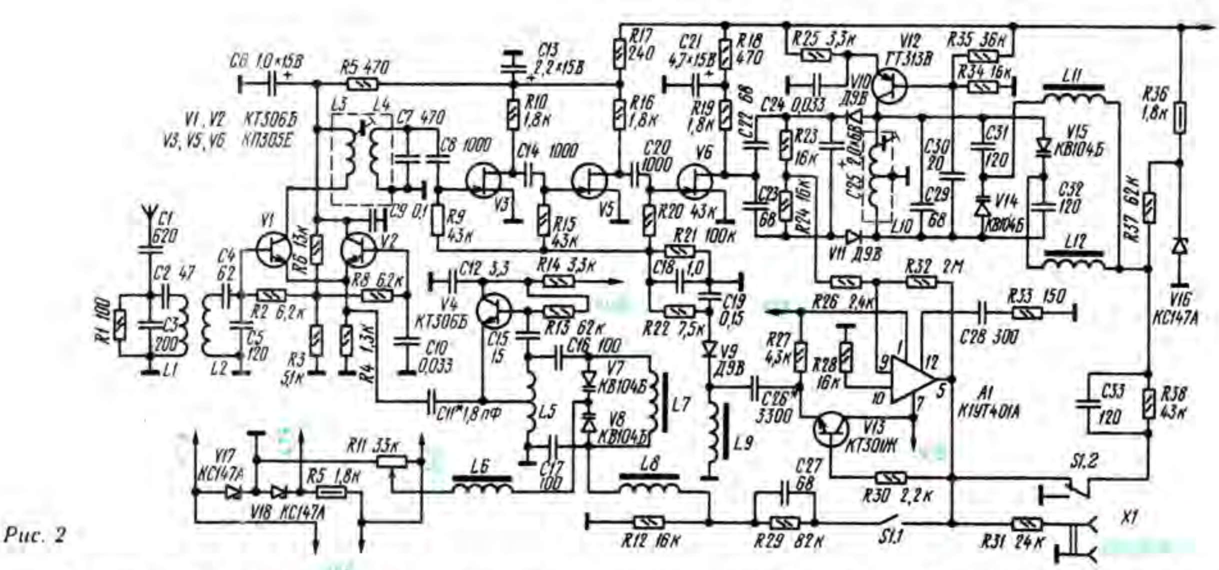


Рис. 2

ние. Но самовозбуждение получается обычно мягким, т. е. амплитуда колебаний плавно возрастает при увеличении уровня входного сигнала. Таким образом, на выходе усилителя постоянного тока получается суперпозиция полезного сигнала и паразитных колебаний, не приводящая к нелинейным явлениям. Спектральное различие позволяет разделить эти сигналы. Дальнейшему нарастанию амплитуды паразитных колебаний препятствует работа АРУ.

При указанном на схеме положении переключателя *S1* в систему ФАПЧ включается второй гетеродин: сигнал с выхода микросхемы *A1* поступает через цепь *R38C33* и дроссели *L11*, *L12* на варикапы *V14*, *V15* контура этого гетеродина, управляя его частотой. При этом колебания гетеродина «отслеживаются» по частоте с точностью до фазы изменения частоты сигнала на выходе усилителя ПЧ.

Поскольку в обоих гетеродинах работают варикапы одного типа, а емкость в контуре первого гетеродина должна быть значительно меньше, чем во втором, варикапы включены в одном случае последовательно, а в другом параллельно. И все же крутизна характеристики настройки второго гетеродина на порядок хуже, чем первого. У первого этот параметр составляет в среднем 1 МГц/В, а у второго — около 0,1 МГц/В. Такая разница следует из различия частот. Частоты гетеродинов отличаются примерно в 14 раз, и, хотя относительное изменение емкости контура второго гетеродина несколько больше (следовательно, больше и относительное изменение частоты), абсолютное изменение частоты оказывается меньшим. Это значит, что для такой же перестройки второго гетеродина, как и первого, потребуется бо́льший сигнал на входе фазового детектора (или, что то же самое, приемник с ФАПЧ по второму гетеродину оказывается менее чувствительным).

Крутизну характеристики настройки можно несколько улучшить, исключив конденсатор *C29* и увеличив емкости конденсаторов *C31* и *C32*.

Чтобы перейти на работу системы ФАПЧ с управлением частотой первого гетеродина, переключатель *S1* нужно перевести в нижнее (по схеме) положение. В этом случае напряжение с выхода операционного усилителя *A1* по цепи *R29C27L7L8* поступает на варикапы *V7*, *V8* контура первого гетеродина и модулирует его частоту. При большом входном сигнале система ФАПЧ самовозбуждается и вступает в работу АРУ, как описано выше.

Намоточные данные катушек приемника приведены в таблице. Катушки *L1*, *L2* и *L5* — бескаркасные, диаметром 6 мм, шаг намотки 2 мм, причем первые две из них расположены рядом соосно, заземленными концами друг к другу. Катушки *L3* и *L4* намотаны на общем полистироловом каркасе диаметром 6 мм с ферритовым сердечником-подстроечником. На таком же каркасе намотана катушка *L10*. Катушка *L9* может быть выполнена на кольцевом ферритовом сердечнике любого типоразмера, ее индуктивность должна быть около 8 мГ. В приемнике применены дроссели ДМ-0,1. Индуктивность дросселей *L6*—*L8* равна 47 мкГ, а дросселей *L11* и *L12* — 150 мкГ.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
L1, *L2*	6	ПЭЛ 1,2	—
L3	10	ПЭЛ 0,15	М100НН-2-СС3,5×30
L4	20	—»—	
L5	5+2	ПЭЛ 1,2	—
L9	140	ПЭЛШО 0,15	М400НН-К13×5,5×5
L10	12+12	ПЭЛ 0,15	М100НН-2-СС3,5×30

Приемник смонтирован на печатной плате размерами 220 × 90 мм и питается от стабилизированного источника с выходным напряжением 19 В (ни один из его выходных зажимов не должен быть заземлен). Ток потребления не более 50 мА.

Описанный приемник не является вполне законченным устройством. Для повышения чувствительности в него можно добавить усилитель ВЧ, желательно с АРУ; при этом необходимо принять меры, препятствующие наводке колебаний первого гетеродина на вход усилителя ВЧ. В усилителе ПЧ желательно использовать полевые транзисторы серии КП305.

Несколько рекомендаций радиолюбителям-конструкторам, которые захотят воспроизвести описанный супергетеродинный приемник с некоторыми другими схемотехническими решениями. Недопустимо применение многоконтурного усилителя ПЧ при использовании обратной связи ФАПЧ на первый гетеродин, так как суммарный фазовый сдвиг, вносимый контурами, сделает работу усилителя ПЧ неустойчивой. Вместе с тем, независимо от того, в каком гетеродине осуществляется ФАПЧ, не следует применять колебательный контур на выходе ПЧ, так как колебания второго гетеродина проник-

нут через фазовый детектор в этот контур и система будет как бы подстраиваться «сама под себя». При этом трудно рассчитывать, что при перестройке по диапазону фазовый сдвиг проникшего сигнала будет оставаться постоянным.

Функциональные части приемника налаживают практически независимо друг от друга в следующем порядке.

Подключив ко входу приемника генератор измерительного сигнала, изменяют его частоту, а также шаг витков катушек *L1*, *L2* и расстояние между ними, добиваясь двугорбой амплитудно-частотной характеристики входной цепи с полосой пропускания 65,5...73 МГц.

Затем сигнал от измерительного генератора подают в цепь базы транзистора *V1* и настраивают контур *L4C7* на промежуточную частоту 4,7 МГц по максимальному показанию электронного вольтметра, подключенного к стоку какого-либо из транзисторов усилителя ПЧ.

Изменяя индуктивность катушки *L5* и подбирая конденсатор *C16* (переключатель *S1* в положении, показанном на схеме), добиваются нужного перекрытия диапазона первым гетеродином (примерно 61...68,5 МГц). При этом лучше измерять не частоту гетеродина, а добиваться требуемого перекрытия диапазона входных сигналов (контроль по выходу усилителя ПЧ).

После этого соединяют вывод стока транзистора *V6* через конденсатор емкостью около 0,1 мкФ с корпусом приемника. Установив переключатель *S1* в нижнее (по схеме) положение, настраивают с помощью сердечника катушки *L10* контур второго гетеродина на частоту 4,7 МГц. Не отключая конденсатора, подбором резистора *R23* или *R24* добиваются нулевого напряжения на выходе операционного усилителя.

Далее сигнал измерительного генератора подают в цепь базы транзистора *V13* через конденсатор емкостью 0,01 мкФ и проверяют настройку контура *L9C26* на частоту около 30 кГц. Если частота настройки существенно отличается от этого значения, подбирают емкость конденсатора *C26*.

Максимальный коэффициент преобразования смесителя устанавливают подбором конденсатора *C11*.

При изготовлении и налаживании приемника нужно обратить внимание на отсутствие проникания колебаний второго гетеродина на вход смесителя. Один из методов — поиск удачного места соединения с корпусом конденсатора *C10*.

г. Долгопрудный Московск. обл.

Обмен опытом

Прибор для проверки полевых транзисторов

Прибор позволяет проверять работоспособность полевых транзисторов с *p-n* переходом, с изолированным затвором и встроенным каналом (обедненный тип), а также одно- и двухзатворных транзисторов с изолированными затворами и индуцированным каналом (обогащенный тип).

Принцип работы прибора заключается в контроле изменения тока стока транзистора при регулировании управляющего напряжения на затворах.

Принципиальная схема прибора приведена на рисунке.

Переключателем *S3* устанавливают, в зависимости от типа испытуемого транзистора, необходимую полярность напряжения на стоке.

Для проверки транзисторов с затвором в виде *p-n* перехода и транзисторов с изолированным затвором и встроенным каналом переключатель *S1* устанавливают в положение *«Обеднение»*, а переключатель *S2* — в положение *«Подложка»*.

Для проверки транзисторов с изолированным затвором и индуцированным каналом переключатель *S1* переводят в положение *«Обогащение»*, а переключатель *S2* — в положение *«Подложка»* для однозатворных и *«Затвор 2»* для двухзатворных транзисторов.

После установки переключателей в нужные положения к гнездам разъема *X1* подключают проверяемый транзистор, включают питание и, регулируя переменными резисторами *R1* и *R2* напряжения на затворах, наблюдают за изменением тока стока.

Резисторы *R3* и *R4* ограничивают ток затвора в случае его пробоя или при ошибочной полярности напряжения на затворе (для транзисторов с затвором в виде *p-n* перехода). Резисторы *R5* и *R6* исключают возможность накопления статических зарядов на гнездах разъема *X1* для подключения затворов. Резистор *R8* ограничивает ток, протекающий через миллиамперметр *PA1*. Мост, собранный на диодах *V1—V4*, обеспечивает требуемую полярность тока через измерительный прибор при любой полярности питающего напряжения.

Налаживание прибора сводится практически к подбору резистора *R8*, обеспечивающего отклонение стрелки миллиамперметра на последнюю отметку шкалы при замкнутых гнездах *«Сток»* и *«Исток»*.

В приборе может быть использован миллиамперметр с током полного отклонения 10 мА или микроамперметр с соответствующим сопротивлением шунтирующего резистора *R7*. Диоды *V1—V4* могут быть любыми маломощными, германиевыми. Номинальное сопротивление резисторов *R1* и *R2* может лежать в пределах 5,1...47 кОм.

Прибор питается от двух батарей «Крона» или от двух аккумуляторов 7Д-0,1.

Данным прибором можно измерять и напряжение отсечки (прибор *PA1* должен быть на 100 мкА). Для этого параллельно гнездам *«Затвор 1»* и *«Исток»* устанавливают дополнительные гнезда, к которым подключают вольтметр.

Последовательно с резистором *R7* включают кнопку, при нажатии на которую шунтирующий резистор будет отключен. При нажатой кнопке устанавливают ток стока 10 мкА и по внешнему вольтметру определяют напряжение отсечки.

г. Москва **А. МЕЖЛУМЯН**



VIA UK3R

... **de UK6AAA.** Из Краснодара сообщили, что диплом «Кубань» № 1 за работу в диапазоне 144 МГц получил радиолюбитель из Донецка В. Надточий (RB5INP). За связи в КВ диапазонах выдан уже трехсотый диплом. Его получил П. Зиновьев (UA2WJ) из Калининграда.

... **de UK3ABC.** На радиостанции клуба юных техников аэропорта «Внуково» 18 операторов. На 80 и 40 м используется антенна «INVERTED V», на остальных — «GROUND PLANE», а на 144 МГц — девятиэлементный «волновой канал». Радиолюбители строят сейчас трехэлементную антенну «волновой канал» на 10 и 20 м.

... **de UP2WN.** А. Урбшас передает, что в г. Каунасе на 144 и 430 МГц активны радиолюбители UP2PCG, UP2WN и RP2PDW, а на КВ — коллективная радиостанция СТК «Азот» — UK2PAP. УКВ радиостанции работают с 22 MSK по понедельникам и четвергам с DX корреспондентами.

... **de UK4CBM.** Эта радиостанция работает в школе поселка Садовый Саратовской обл. Здесь создан радиокружок, секция по «охоте на лис». Три юных «охотника» уже получили I спортивный разряд. С июня по август школьная радиостанция работала в пионерском лагере «Звездочка». Ее операторы установили 1500 QSO. Всего у них на счету связи с радиолюбителями 80 стран мира.

Большую помощь в работе радиостанции и секции по «охоте на лис» оказывает председатель областной секции по «охоте на лис» В. Кулиниченко (UA4CS).

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАТЕЛЬ С ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМ ТОНАРМОМ

Ю. ЩЕРБАК

Автомат управления звукоснимателем

Принципиальная схема автомата показана на рис. 3. Он состоит из двух триггеров, выполненных соответственно на операционных усилителях *A1* и *A3*, инвертора на операционном усилителе *A5* и двух усилителей постоянного тока, управляющих работой электродвигателей *M3* (подъем и опускание звукоснимателя) и *M2* (перемещение звукоснимателя в горизонтальной плоскости). Каждый из усилителей собран на операционном усилителе (*A2* и *A4*) и двух транзисторах (*V4, V5* и *V10, V11*).

В исходном состоянии, когда звукосниматель поднят и находится в крайнем правом положении, контакты выключателей *S2* (наружный габарит грампластинки), *S1, S4* (крайнее правое положение каретки звукоснимателя), *S3* (крайнее левое положение каретки) и *S8* (о его назначении будет сказано далее) разомкнуты. Контакты же выключателей *S5—S7* (верхнее и нижнее положения звукоснимателя) замкнуты. Напряжения на выходах обоих триггеров отрицательные, а на выходе инвертора — положительное. На входах усилителей *A2* и *A4* напряжения равны нулю, поэтому электродвигатели *M2* и *M3* обесточены.

Включается автомат прикасанием к сенсорному контакту *E1*. При этом на инвертирующий вход операционного усилителя *A1* подается отрицательное напряжение и триггер переходит в другое устойчивое состояние. Напряжение на его выходе становится положительным. Это приводит к тому, что напряжение в точке соединения резисторов *R11, R12* и *R19* становится равным нулю, поэтому на вход операционного усилителя *A2* через контакты выключателя *S5*, диод *V9* и резисторы *R10, R23* поступает только положительное напряжение источника питания. В результате вал двигателя *M3* начинает вращать эксцентричный вал механизма и звукосниматель поднимается из исходного положения. Подъем продолжается недолго — лишь до тех пор, пока кулачок, закрепленный на эксцентричном валу, не разомкнет контакты выключателя *S5*.

Напряжение положительной полярности, возникшее на выходе триггера при касании сенсорного контакта *E1*, через цепь *V3R13* и замкнутые контакты выключателя *S7* поступает на инвертирующий вход усилителя *A4*, и двигатель *M2* начинает перемещать (с помощью ходового винта) каретку звукоснимателя влево. При этом контакты выключателей *S1* и *S4* замыкаются, блокируя цепь подачи положительного напряжения на вход усилителя *A2* и включая питание двигателя *M1*, приводящего во вращение диск проигрывателя.

Движение звукоснимателя продолжается до тех пор, пока его игла не окажется над вводной канавкой грампластинки. В этот момент замыкаются контакты выключателя *S2* и на вход триггера, выполненного на операционном усилителе *A1*, поступает напряжение положительной полярности. Триггер возвращается в исходное состояние, и напряжение на его выходе вновь становится отрицательным. В результате напряжение на входе усилителя *A4* исчезает (напряжение на аноде диода *V3* становится отрицательным и он закрывается), двигатель *M2* останавливается и движение каретки звукоснимателя прекращается. Одновременно отрицательные напряжения с выходов триггеров через резисторы *R11, R19* и *R12*, диод *V1* и контакты выключателя *S6* подаются на неинвертирующий вход операционного усилителя *A2*, и двигатель *M3* начинает поворачивать эксцентричный вал механизма, опуская тем самым звукосниматель на пластинку. По мере вращения кулачка эксцентричного вала вначале срабатывает выключатель *S5*, а затем — *S7, S8* и *S6* (контакты выключателей *S5* и *S8* замыкаются, а *S7* и *S6* размыкаются). При размыкании

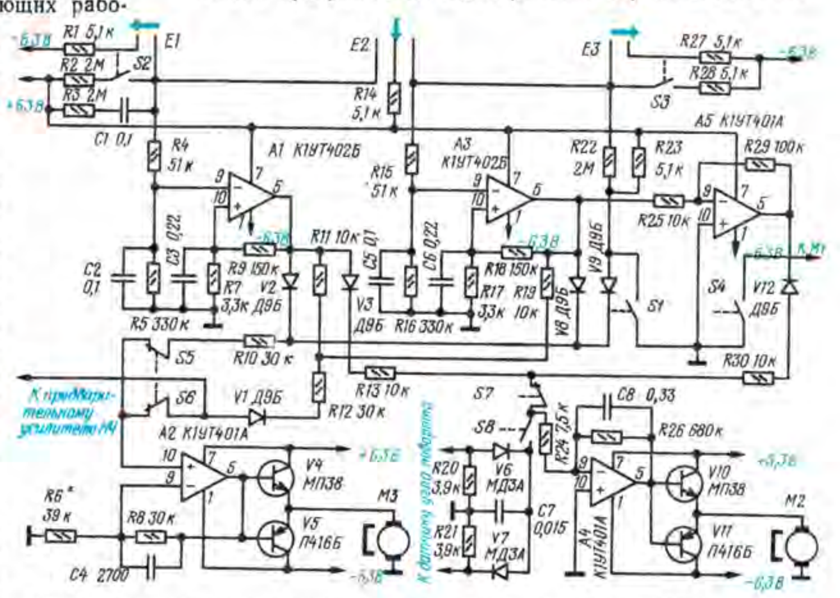


Рис. 3. Принципиальная схема автомата управления звукоснимателем

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1977, № 11, с. 45.

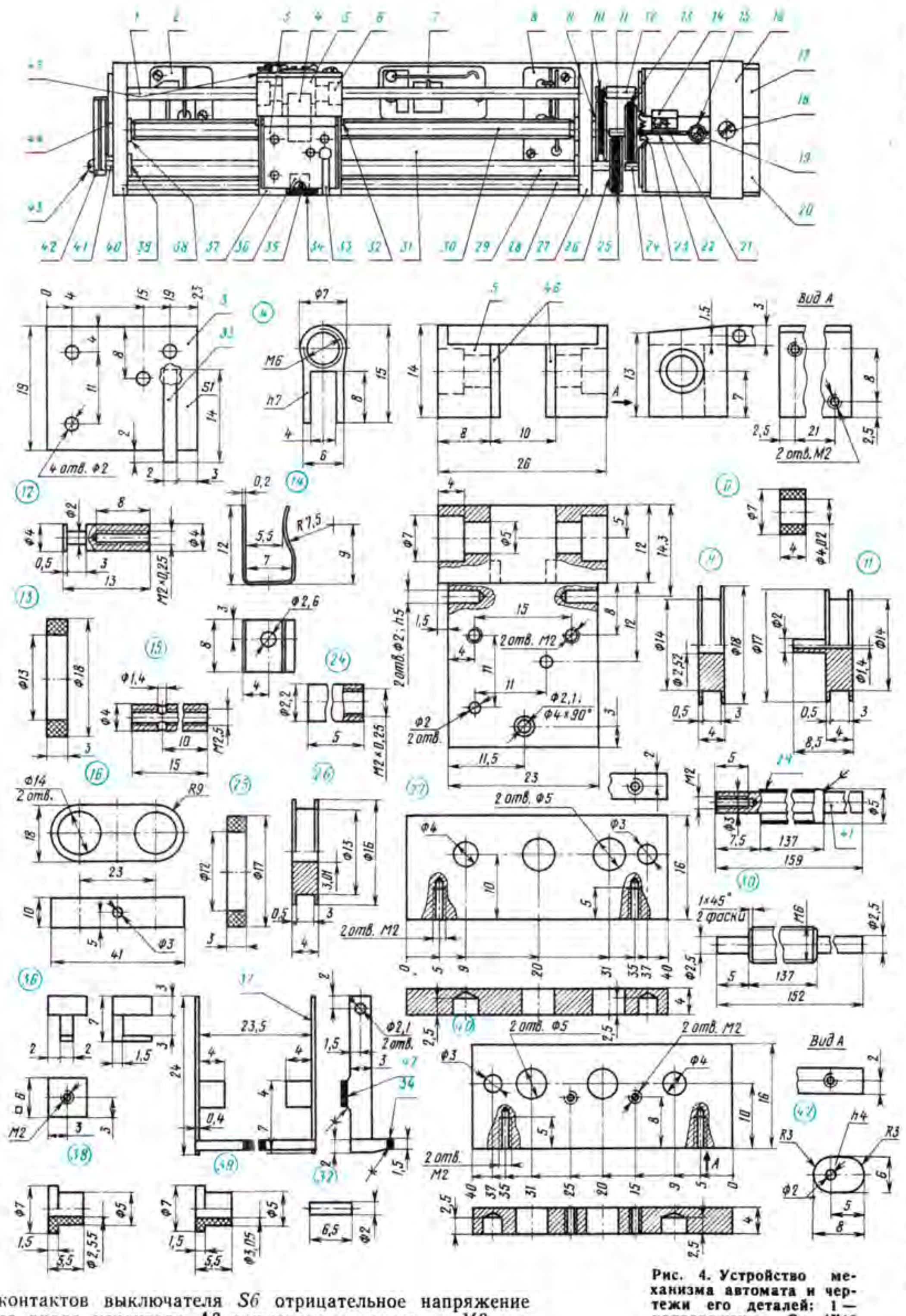


Рис. 4. Устройство механизма автомата и чертежи его деталей: 1 — направляющая, Ст. 4Х13 («серебрянка»), пруток диаметром 4 мм, длина 145 мм; 2 — плата выключателя S3; 3 — плата, стеклотекстолит фольгированный; 4 — гайка, капролон В; 5 — каретка, Д16-Т; 6 — втулка, капролон В, 2 шт., запрессовать в дет. 5; 7 — плата выключателя S2; 8 — плата выключателей S1 и S4; 9 — шкив, ЛС59-1, закрепить на дет. 30 пайкой; 10 — пассик резиновый диаметром 14 мм (сечение 1×2,5 мм); 11 — корпус промежуточного ролика, ЛС59-1; 12 — шкив-насадка, ЛС59-1; 13 — кольцо, резина НО68-1, надеть с клеем 88-Н на дет. 11; 14 — пружина плоская, Ст. 65Г; 15 — стойка, ЛС59-1; 16 — держатель двигателей, резина НО68-1, закрепить на дет. 31 винтом 18; 17 — электродвигатель M2 (ДПР-2-Ф1-13); 18 — винт М3×20; 19 — винт М2, 5×6; 20 — электродвигатель М3 (тип тот же, что и М2); 21 — винт М2, 5×4; 22 — ось, Ст. 4Х13 («серебрянка»), пруток диаметром 1,3 мм, длина 30 мм; 23 — пружина, проволока стальная класса II диаметром 0,3 мм; 24 — насадка, ЛС59-1; 25 — кольцо, резина НО68-1, надеть с клеем 88-Н на дет. 26; 26 — корпус обрезиненного ролика, ЛС59-1; 27, 40 — кронштейны, Д16-Т, закрепить на дет 31 винтами М2×8 с потайной головкой; 28 — направляющая Ст. 4Х13 («серебрянка»), пруток диаметром 3 мм, длина 145 мм; 29 — труба 5×0,5 мм, Ст.4Х13, паять к дет. 41; 30—винт ходовой, ЛС59-1; 31 — плата, Д16-Т; 32 — штифт ⌀ 2×6 мм, 2 шт., запрессовать в дет. 5; 33 — пружина, Ст.65Г толщиной 0,2 мм, паять к фольге дет. 3; 34 — накладка, резина толщиной 1 мм, приклеить к дет. 37 клеем 88-Н; 35 — винт М2×5 с потайной головкой; 36 — стойка, капролон В, закрепить на дет. 5 винтом 35; 38, 39—втулки, капролон В, по 2 шт., запрессовать в дет. 27 и 40; 41 — ось эксцентричного вала, Ст. 4Х13 («серебрянка»), пруток диаметром 3 мм; 42 — кулачок, стеклотекстолит, закрепить на дет. 41 винтом 43; 43 — винт М2×6; 44 — плата с выключателями S5—S8, закрепить на дет. 40 винтами М2×5; 45 — плата датчика угла поворота звукоснимателя, закрепить на дет. 5 винтами М2×5; 46 — накладки, резина НО68-1 толщиной 1,5 мм, клеить к дет. 5 клеем 88-Н; 47 — пластина, капролон В толщиной 1 мм, 2 шт., клеить к дет. 37 клеем 88-Н

контактов выключателя *S6* отрицательное напряжение со входа усилителя *A2* снимается и двигатель *M3* выключается.

Как видно из схемы, замыкание контактов выключателя *S8* ведет к тому, что вход усилителя *A4* оказывается подключенным к выпрямителям (диоды *V6*, *V7*) датчика угла поворота звукоснимателя. Поэтому, начиная с момента опускания иглы на вводную канавку грампластинки, работой двигателя *M2* управляет напряжение, поступающее с выхода выпрямителей.

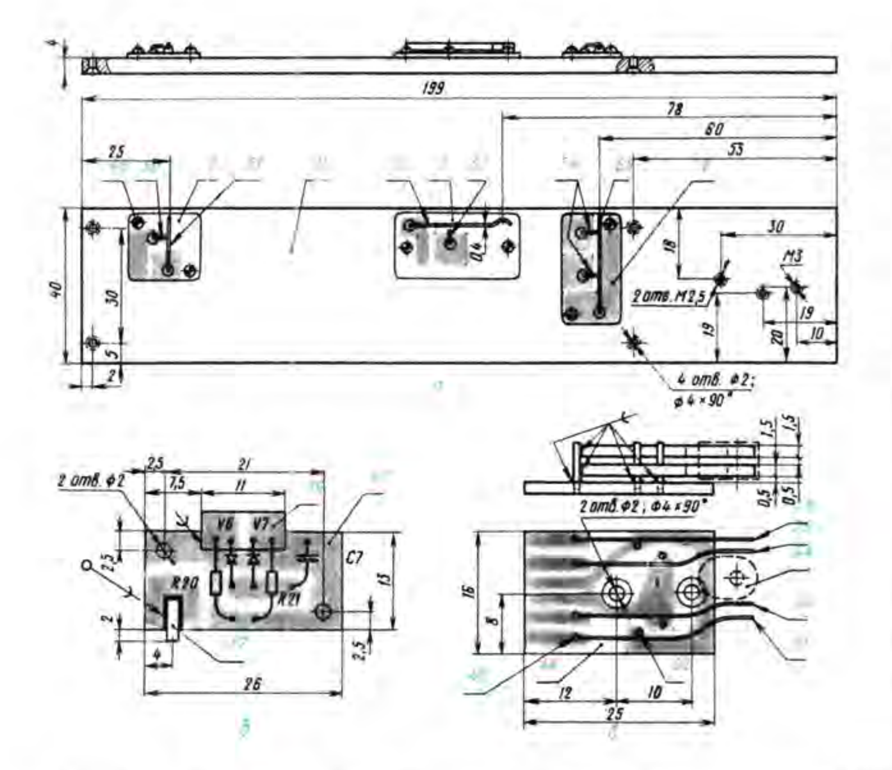


Рис. 5. Размещение выключателей S1—S4 на плате механизма (а), плата датчика угла поворота звукоснимателя (б) и устройство выключателей S5—S8 (в): 2, 7, 8 — платы выключателей соответственно S3, S2 и S1, S4, стеклотекстолит фольгированный толщиной 1 мм, закрепить винтами 49; 31 — плата; 44 — плата выключателей S5—S8, стеклотекстолит фольгированный толщиной 1,5 мм; 45 — плата датчика угла поворота звукоснимателя, стеклотекстолит фольгированный толщиной 1,5 мм; 48 — стойка, провод медный диаметром 1 мм, длина 5 мм, 4 шт., паять к фольге платы 44; 49 — винт M2×4, 6 шт.; 50, 53, 54 — контакты неподвижные, провод медный диаметром 1 мм, длина по месту, закрепить на платах 2, 7, 8 пайкой; 51, 52, 55 — контакты подвижные бронза БрОФ 6,5-015 толщиной 0,5 мм, полоски шириной 1,5 мм, закрепить на платах 2, 7, 8 пайкой; 56 — пластина датчика, стеклотекстолит фольгированный двусторонний, паять к дет. 45; 57 — штырь, провод медный диаметром 1,5 мм, паять к дет. 45 по месту при сборке; 58—61 — контакты подвижные, материал тот же, что и дет. 51, 52, 55, паять к стойкам 48; 62 — контакты неподвижные, материал тот же, что и дет. 48, 4 шт., паять к фольге платы 44

Если при воспроизведении необходимо пропустить часть фонограммы или повторно прослушать какую-либо запись (т. е. переместить звукосниматель влево или вправо), достаточно коснуться соответственно сенсорного контакта *E1* или *E3*. При этом на выходе одного из триггеров появится напряжение положительной полярности. Через резистор *R10* и контакты выключателя *S5* оно поступит на вход операционного усилителя *A2*, и двигатель *M3* вновь начнет поворачивать эксцентричный вал, но теперь уже в обратном направлении, в результате чего звукосниматель поднимется над пластинкой. Выключатели *S6—S8* вернутся в исходное (показанное на схеме) положение. Последним сработает выключатель *S5* (его контакты разомкнутся), снимая положительное напряжение со входа усилителя *A2* и выключая тем самым двигатель *M3*.

В зависимости от направления перемещения звукоснимателя на вход усилителя *A4* подается либо положительное (с выхода *A1*), либо отрицательное (с выхода *A5*) напряжение. В первом случае двигатель *M2* перемещает каретку звукоснимателя влево, во втором — вправо.

Для остановки звукоснимателя и продолжения воспроизведения служит сенсорный контакт *E2*. При прикасании к нему напряжения на выходах обоих триггеров становятся отрицательными. В результате напряжение на входе операционного усилителя *A4* становится равным нулю и движение звукоснимателя прекращается. На вход же операционного усилителя *A2* поступает (через резисторы *R11*, *R19*, *R12*, диод *V1* и контакты выключателя *S6*) отрицательное напряжение, поэтому двигатель *M3* снова поворачивает эксцентричный вал, опуская звукосниматель на пластинку.

По окончании проигрывания пластинки, когда игла звукоснимателя выходит на заключительную канавку, замыкаются контакты выключателя *S3*, что равносильно прикосновению к сенсорному контакту *E3*. Звукосниматель поднимается и движется вправо до тех пор, пока каретка не разомкнет контакты выключателей *S4* и *S1*. Первый из них выключает питание двигателя *M1*, приводящего во вращение диск проигрывателя, второй разрывает соединение резисторов *R22*, *R23* и диода *V9* с общим проводом устройства. В результате напряжение положительной полярности через резисторы *R23*, *R10* и диод *V9* поступает на контакт выключателя *S5*, а через резисторы *R22* и *R15* — на вход триггера, выполненного на операционном усилителе *A3*. Триггер переходит в состояние, при котором его выходное напряжение отрицательно. Через контакты *S6* оно подается на вход усилителя *A2*, и двигатель *M3* опускает звукосниматель до тех пор, пока не замкнутся контакты выключателя *S5*. В этот момент напряжение на входе усилителя *A2* становится равным нулю и вращение двигателя *M3* прекращается. С появлением отрицательного напряжения на выходе второго триггера останавливается и двигатель *M2*. На этом цикл проигрывания грампластинки заканчивается.

Устройство механизма автомата и чертежи его деталей показаны на рис. 4 и 5. Его основой служит плата *31*, на которой с помощью винтов закреплены кронштейны *27* и *40*, держатель *16* двигателей *17* и *20*, стойка *15* с осью *22*, на которой вращается промежуточный обрезиненный ролик (дет. *11*, *13*), плоская пружина *14* и платы с выключателями *2* (*S3*), *7* (*S2*) и *8* (*S1*, *S4*). Ходовой винт *30*, приводящий в движение с помощью гайки *4* каретку звукоснимателя *5*, и эксцентричный вал (дет. *29*, *41*) вращаются во втулках *38* и *39*, запрессованных в кронштейны *27* и *40*. В глухие отверстия кронштейнов плотно вставлены направляющие *1* и *28*. Первая из них пропущена через отверстия в каретке *5*, в которые запрессованы пластмассовые втулки *6*, вторая — через прямоугольный паз в стойке *36*, закрепленной на каретке *5* винтом *35*.

На кронштейне *40* установлена плата *44* с выключателями *S5—S8* (их устройство показано на рис. 5). Их работой управляет, как уже говорилось, кулачок *42*, закрепленный винтом *43* на выступающем слева (по рис. 4) конце эксцентричного вала (дет. *29*, *41*). На противоположном его конце с помощью пайки закреплен обрезиненный ролик (дет. *25*, *26*), который через промежуточный ролик (дет. *11*, *13*) связан с насадкой *24* на валу электродвигателя *20*. Необходимое сцепление в этой фрикционной передаче обеспечивается пружиной *23* и плоской пружиной *14*. Стойка *15* с закрепленной в ней



ОПТРОНЫ В УСИЛИТЕЛЬНО-КОММУТАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВАХ

Е. СТРОГАНОВ

Резисторные оптроны находят применение в радиоэлектронной аппаратуре в качестве регулирующих элементов. В частности, их целесообразно использовать для дистанционного регулирования и коммутирования низкочастотных цепей с сигналами малого уровня, так как при этом возможно уменьшить длину проводов, по которым идут сигналы, и, не опасаясь наводок, ослабить требования к качеству их экранирования или вообще обойтись без экранирования.

Применение оптронов для коммутации высокоомных цепей целесообразно еще и потому, что окисление контактов механических переключателей и электромагнитных реле приводит к нарушению прохождения сигналов малой мощности. Коммутаторы на оптронах свободны от этого недостатка.

Фоторезисторы оптронов АОР104А при отсутствии тока через светодиод имеют сопротивление не менее 250 МОм, а при максимально допустимом токе через светодиод, равном 11 мА, сопротивление фоторезисторов десяти оптронов этого типа составило 2...8 кОм.

На рис. 1 приведена схема устройства, в котором с помощью оптрона *U1* осуществляется регулировка громкости. Резистором *R5* изменяют ток через светодиод оптрона, что приводит к изменению сопротивления его фоторезистора. В результате изменяется коэффициент передачи делителя, состоящего из сопротивления фоторезистора оптрона и резистора *R3*, т. е. осуществляется регулировка громкости. Высокое входное сопротивление устройства обеспечивается истоковым повторителем на транзисторе *V1*, а повторитель на транзисторе *V2* устраняет влияние на фоторезистор оптрона следующих за регулятором каскадов. Максимального коэффициента передачи повторителей добиваются подбором резисторов *R2* и *R6*. Резистор *R4* ограничивает ток через светодиод оптрона.

Элементы *R1*, *R2*, *C1*, *C2*, *V1* располагают поблизости от входного разъема или выходной цепи предыдущего каскада, а *U1*, *R3*, *R6*, *C3* и *V2* — рядом со входом следующего каскада. Регулятор громкости *R5* можно установить в любом удобном месте.

Резисторные оптроны можно применить также для микширования сигналов. На рис. 2 приведена схема микшера для двух источников входного сигнала. При перемещении движка переменного резистора *R9* уменьшается сопротивление фоторезистора одного оптрона и увеличивается сопротивление другого, что приводит к изменению соотношения уровней смешиваемых сигналов на выходе. Подбором резисторов *R5* и *R6* при среднем положении движка переменного резистора *R9* устанавливают одинаковый уровень выходного сигнала при поочередной подаче входных сигналов с одинаковым уровнем.

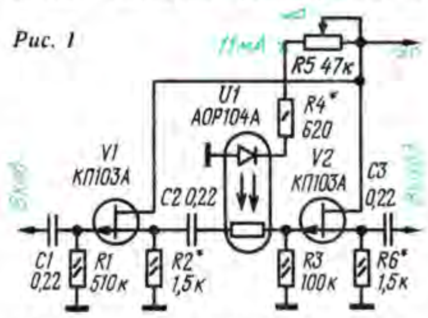


Рис. 1

Истоковые повторители на транзисторах *V1* и *V2* обеспечивают большое входное сопротивление микшера, устраняют влияние изменяющихся сопротивлений фоторезисторов оптронов на источники сигналов и одного источника на другой. Требования к

осью *22* свободно поворачивается относительно платы *31* на оси, в качестве которой использован винт М2,5, ввинченный в плату снизу до отказа (между платой и стойкой оставлен зазор 0,2 мм).

Для привода во вращение ходового винта *30* применен пассик *10*, охватывающий шкив-насадку *12* на валу электродвигателя *17* и шкив *9*, припаянный к выступающему концу ходового винта.

Для подъема и опускания тонарма служит скоба *37*, свободно поворачивающаяся на штифтах *32*, запрессованных в каретку *5*. К эксцентричному валу скоба прижимается плоской пружиной *33*, припаянной к пластине *3*. Последняя закреплена на каретке *5* теми же винтами, что и звукосниматель. Оставшиеся два отверстия в пластине и каретке предназначены для экранированных проводов, соединяющих каретку с генератором ВЧ и предварительным усилителем. Оплетки этих проводов припаивают при монтаже к фольге пластины *3*, а сами провода соединяют гибкими проводниками с выводами звукоснимателя.

Сзади (при рис. 4 — сверху) на каретке *5* установлена плата *45*, на которой смонтированы детали датчика угла поворота тонарма, выпрямители на диодах *V6*, *V7* и штырь, управляющий работой концевых выключателей *S1—S4*.

Устройство этих выключателей показано на рис. 5, *а*. Их основой служат небольшие платы *2*, *7* и *8* из фольгированного стеклотекстолита. Неподвижные контакты *50*, *53* и *54* представляют собой отрезки медного провода диаметром 1 мм, припаянные к площадкам фольги и изогнутые под углом 90°. Подвижные контакты *51*, *52* и *55* изготовлены из листовой бронзы и припаяны к фольгированным площадкам плат. Между платами и контактами имеется зазор 0,5 мм.

Выключатели *S5—S8* (рис. 5, *в*) устроены несколько иначе. Их неподвижные контакты *62* и стойки *48* подвижных контактов (медный провод диаметром 1 мм) вставлены в отверстия в плате *44* на глубину примерно $^2/_3$ толщины материала и припаяны к печатным проводникам. Подвижные контакты *58—61* (материал тот же, что и контактов *51*, *52* и *55*) припаяны к стойкам *48* на разной высоте, что необходимо для исключения возможности замыкания их друг с другом.

(Окончание следует)

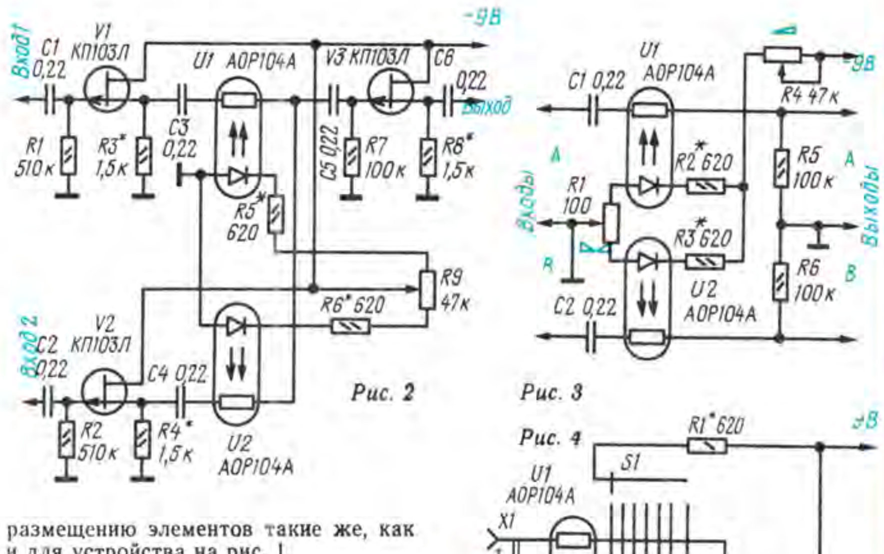


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

размещению элементов такие же, как и для устройства на рис. 1.

Оптроны с примерно одинаковым характером изменения сопротивлений фоторезисторов можно использовать одновременно для регулировки громкости и стереобаланса (рис. 3).

На рис. 4 приведена схема коммутации n входных цепей, подключаемых через многоконтактный разъем $X1$. Здесь число оптронов должно быть равно числу коммутируемых входных цепей. Все элементы коммутационного устройства, кроме переключателя $S1$, располагают возможно ближе к разъему. Переключатель $S1$ может быть размещен в любом удобном месте, например на выносном пульте управления.

Во всех описанных устройствах вместо повторителей на полевых транзисторах можно применить эмиттерные повторители на биполярных транзисторах.

В заключение отметим, что для питания оптронов необходимо применять стабилизированные источники питания с малыми пульсациями выходного напряжения.

г. Москва

П ромышленность средств связи — 60-летию Великого Октября! Под таким девизом в павильоне «Радиоэлектроника» на ВДНХ СССР более трех месяцев проходила выставка, на которой рядом с многочисленными современными приборами и устройствами демонстрировались и первые изделия отечественной радиопромышленности.

Обширная экспозиция наглядно продемонстрировала успехи, достигнутые в СССР в области средств связи за годы Советской власти. Ни в одной стране мира нет такой развитой сети космической радиосвязи, как у нас. Программы Центрального телевидения ведутся сейчас по системам спутникового телевизионного вещания «Орбита» и «Экран». Система «Экран», например, позволила смотреть телевизионные передачи из Москвы жителям Крайнего Севера, Западной и Центральной Сибири. С введением этой системы в эксплуатацию к 200-миллионной аудитории телезрителей в СССР прибавилось еще около 20 миллионов человек.

Посетители выставки имели возможность познакомиться с частью аппаратуры системы «Экран»: коллективным приемным устройством, индивидуальной антенной и телевизором «Экран-ЧМ», — предназначенной для непосредственного приема телевизионного сигнала со спутника связи.

Значительны успехи нашей промышленности и в создании многоканальных систем связи. На выставке была показана аппаратура К-3600, предназначенная для передачи по кабелю телефонной, телеграфной, фототелеграфной, телевизионной и другой информации. Она позволяет одновременно вести переговоры по телефону 7200 абонентам. Дальность передачи информации с помощью комплекса этой аппаратуры, состоящего из оконечных станций, обслуживаемых и необслуживаемых усилительных пунктов, достигает 12 500 км.

Широко были представлены на выставочных стендах всевозможные радиостанции, используемые в различных отраслях народного хозяйства — лесной промышленности, строительстве, авиации и т. д.

Среди экспонатов юбилейной экспозиции привлекала внимание установка для передачи телевизионного сигнала по световодному тракту. Это новое направление в создании линий

Не стареют душой ветераны

(Окончание. Начало см. на с. 4)

ском и Сталинградом, в битвах за освобождение Кавказа, Украины, Белоруссии, Прибалтики, Польши, в разгроме врага на территории фашистской Германии.

А вот еще несколько красноречивых цифр из фронтовой биографии Павлова. За время войны им совершено 160 боевых вылетов, проведено 62 воздушных боя, сбито лично 4 вражеских самолета и 6 уничтожено в группе с товарищами. Четыре раза он был ранен и контужен...

После войны Николай Дмитриевич окончил военную академию и еще долго служил в Вооруженных Силах.

Теперь Н. Д. Павлов — полковник запаса. Во многих организациях и учреждениях Сочи знают его как неутомимого активиста ДОСААФ. Он часто выступает перед молодежью с рассказами о ратных делах людей своего поколения, на долю которых выпали тяжелейшие испытания военной страды, завершившейся нашей Великой Победой.

Добрые семена закладывает он в души школьников, учащихся ПТУ. С увлечением слушали ветерана чаеводы Дагомысского совхоза, комсомольцы, собиравшиеся на свой слет в Доме пионеров и школьников, приезжавшие в нашу страну друзья из Польши.

Но, конечно же, чаще всего проводит он беседы на военно-патриотические темы с сотрудниками и отдыхающими санатория имени С. М. Кирова, где теперь и сам трудится. В «домашнем архиве» Павлова, особенно примечательна грамота Сочинского горкома КПСС и горисполкома, выданная Николаю Дмитриевичу «за активную работу по военно-патриотическому воспитанию населения города». Да, ветеран войны коммунист Павлов с неиссякаемым энтузиазмом занимается этой полезной и очень важной работой!

Б. ШУКАНОВ,
подполковник в отставке



„ПРОМСВЯЗЬ-77"

связи. Основой установки является жгут, состоящий из 19 световодов. По ним, как по обычным проводам, могут передаваться сигналы как черно-белого, так и цветного телевидения, предварительно преобразованные из аналоговой формы в импульсную. Электрический сигнал преобразуется в оптический полупроводниковым лазером, который является передатчиком, а обратные превращения осуществляются фотодиодом — приемником информации.

Преимуществами оптоволоконных линий связи являются малый вес и высокая помехозащищенность тракта.

А вот другая линия оптической связи ОСМ-77, работающая в инфракрасном диапазоне волн. Предназначена она для беспроводной передачи монофонических низкочастотных сигналов от телевизора, радиоприемника и т. д.

Линия связи состоит из блока излучателей с шестью светодиодами, работающими на волне 0,91 мкм, и вмонтированного в головные телефоны приемного устройства. На его входе включен фотодиод. Надев головные телефоны, можно слушать звуковое сопровождение телепередач, находясь на расстоянии до 15 м от телевизора.

В нашу жизнь прочно входят автоматизированные системы управления и контроля. Они позволяют повысить качество продукции, производительность труда. Одна из таких систем демонстрировалась на выставке. Это САК-300 — система автоматизированного контроля трехсот параметров аналоговой радиоэлектронной аппаратуры. Параметры контролируются автоматически по заданной программе допусковым методом по принципу «меньше — норма — больше». Результаты контроля отображаются на видеоконтрольном устройстве. Если какой-либо параметр вышел за пределы допустимого, включается звуковая сигнализация.

Система САК-300 помогает не только обнаружить неисправности радиоэлектронной аппаратуры, но и прогнозировать постепенные отказы, накапливая систематические данные.

При налаживании и ремонте различных цифровых устройств часто возникает необходимость в проверке смонтированных на печатной плате микросхем. Облегчить этот трудоемкий процесс помогает переносный логический компаратор «805». Принцип его работы основан на сравнении выходных сигналов испытуемой и образцовой микросхем. Электрическая часть компаратора состоит из 16 одинаковых каналов. Неисправность в каждом из них отображается светодиодом.

Питается прибор от источника постоянного тока напряжением 5 В. Потребляемый ток не превышает 600 мА. Габариты — 233×36,5×92 мм, масса — 300 г.

Широко были представлены на выставке измерительные приборы: осциллографы, частотомеры, генераторы, вольтметры, измерители мощности... Многие из них могут работать не только автономно, но и в составе информационно-измерительных систем.

Интересен цифровой универсальный вольтметр В7-25. В нем имеется ручное и дистанционное управление, выход на печатающее устройство. Выбор пределов измерений в приборе, калибровка, определение полярности, а также коррекция дрейфа нуля выходного усилителя осуществляется автоматически. Для повышения точности и быстродействия вольтметра преобразование аналоговой величины в цифровую производится двумя интегрирующими методами — частотным и время-импульсным. Частотное преобразование является основным в приборе, а время-импульсное используется для компенсации остаточного напряжения на интеграторе.

Универсальный вольтметр В7-25 позволяет измерять напряжение от 1 мкВ до 1000 В, ток от 0,01 нА до 10 мА, сопротивление от 0,01 Ом до 10 МОм и частоту от 10 Гц до 10 МГц. Быстродействие прибора — 30 измерений в секунду.

Другой универсальный вольтметр В7-27А может измерять постоянное (от 0,1 мВ до 1000 В) и переменное (от 0,3 мВ до 300 В) напряжения, постоянный ток от 1 нА до 200 мА, сопротивление от 1 мОм до 20 МОм и температуру по шкале Цельсия от 30 до 100°С. Диапазон рабочих частот при измерении переменных напряжений 20 Гц—6 МГц. Особенностью этого прибора является достаточно высокий частотный предел.

Радиоэлектроника в последнее время стала неотъемлемой частью многих отраслей промышленности и науки, в том числе и медицины. И это наглядно продемонстрировала выставка «Промсвязь-77». Радиорефлексометр, пульсофон, кардиоэнцефалоскоп, ритмоспирометр, прессовенометр — вот далеко не полный перечень экспонировавшихся электронных медицинских приборов.

С большим интересом посетители выставки знакомились с радиотелеметрической системой, предназначенной для измерения хода ферментативного расщепления основных питательных веществ — белков, жиров, углеводов. Одной из основных частей системы является радиокапсула, заглатываемая человеком. Продвигаясь по кишечнику, передатчик радиокапсулы излучает сигналы о ходе расщепления. Эти сигналы принимаются антенной, подвязанной к поясу исследуемого и далее поступают на приемо-регистрирующее устройство, отображающее состояние пищеварительного тракта человека.

В одном из залов выставки разместилась бытовая радиоаппаратура. Здесь можно было увидеть линейку громкоговорителей электрофоны, радиолы, магнитолы, радиоприемники, диктофоны, телевизор на кинескопе со щелевой маской и планарным расположением прожекторов. Хочется пожелать, чтобы все эти изделия скорее появились на прилавках магазинов.

Фотографии некоторых экспонатов выставки «Промсвязь-77» показаны на 3-й с. обложки.

А. ГРЕКОВ

г. Москва

СЛОВЕСНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ КОДА МОРЗЕ

Е. ГРИГОРЬЕВ

Буквы цифры	Словесное обозначение	Слоговое обозначение	Код Морзе
А	айда	ай́-да́	·—
Б	баки текут	ба́-ки-те-кут	—···
В	видала	ви-да́-ла́	·——
Г	гаражи	га́-ра́-жи	——·
Д	домики	до́-ми-ки	—··
Е	есть	есть	·
Ж	железисто	же-ле-зи-сто́	···—
З	закатики	за́-ка́-ти-ки	——··
И	иди	и-ди	··
Й	йесна пара	йес-на́-па́-ра́	·———
К	как же так	ка́к-же-та́к	—·—
Л	лунатики	лу-на́-ти-ки	·—··
М	мама	ма́-ма́	——
Н	номер	но́-мер	—·
О	около	о́-ко́-ло́	———
П	пила поет	пи-ла́-по́-ет	·——·
Р	решает	ре-ша́-ет	·—·
С	синее	си-не-е	···
Т	так	та́к	—
У	унесло	у-не-сло́	··—
Ф	филимончик	фи-ли-мо́н-чик	··—·
Х	химичите	хи-ми-чи-те	····
Ц	цапли наши	ца́-пли-на́-ши	—·—·
Ч	чаша тонет	ча́-ша́-то́-нет	———·
Ш	шаровара	ша́-ро́-ва́-ра́	————
Щ	„ща" вам не „ша"	„ща́"-ва́м-не-„ша́"	——·—
Ь	то мягкий знак	то́-мяг-кий-зна́к	—··—
Ы	„ы" не надо	„ы́"-не-на́-до́	—·——
Э	элероники	э-ле-ро́-ни-ки	··—··
Ю	юлиана	ю-ли-а́-на́	··——
Я	я мал, я мал	я-ма́л-я-ма́л	·—·—
Рзд	разделите-ка	ра́-зде-ли-те-ка́	—···—
1	и только одна	и-то́-лько́-о́-дна́	·————
2	две не хорошо	две-не-хо́-ро́-шо́	··———
3	три тебе мало	три-те-бе-ма́-ло́	···——
4	четверите-ка	че-тве-ри-те-ка́	····—
5	пятилетие	пя-ти-ле-ти-е	·····
6	по шести бери	по́-ше-сти-бе-ри	—····
7	да, да семери	да́-да́-се-ме-ри	——···
8	восьмого иди	во́-сьмо́-го́-и-ди	———··
9	нона нонами	но́-на́-но́-на́-ми	————·
0	ноль то около	но́ль-то́-о́-ко́-ло́	—————

В последнее время для ускоренного обучения радистов приему на слух и передаче на ключе телеграфной азбуки все большее распространение получает новая методика, в основу которой положена система словесного выражения кода Морзе — СВКМ (см. «Радио», 1973, № 6, «Техника и вооружение», 1973, № 3).

Квалифицированное использование системы СВКМ позволяет добиться высоких результатов в подготовке радиотелеграфистов. Это, например, подтверждает опыт работы Костромской РТШ, где применяют новую методику обучения, и отзывы, поступающие из воинских частей, в которых проходят службу выпускники этой радиошколы: радиотелеграфисты, подготовленные Костромской РТШ, уже после двух месяцев службы были допущены к самостоятельному несению радиовахты.

Система СВКМ успешно применяется в Армавирской РТШ и других учебных организациях, готовящих радиотелеграфистов для службы в армии.

В 1976—1977 гг. в ряде РТШ ДОСААФ и учебных подразделений войсковых частей был проведен эксперимент, позволивший определить, как сами обучаемые оценивают, различные наборы слов — «мелодий» системы СВКМ с точки зрения лучшего их восприятия. В результате были отобраны слова, получившие наибольшее количество баллов (см. таблицу).

В отличие от набора слов — «мелодий», опубликованных в журнале «Радио» (1973, № 6), здесь произведены незначительные изменения в соответствии с принципами построения системы словесного выражения кода Морзе (СВКМ), сущность которой, напомним, заключается в следующем:

— комбинации длинных и коротких звуковых импульсов (точек и тире), образующие знаки кода Морзе, обозначаются **комбинациями слогов одного из знакомых слов русского языка.** Это слово должно начинаться с той буквы, которой оно трансформируется в код Морзе, либо отражать смысл обозначаемого знака (для цифр, мягкого, разделительного и т. п. знаков);

— количество слогов в этом слове должно быть равно количеству звуковых импульсов (точек и тире), комбинации которых образуют знаки азбуки кода Морзе;

— слоги, в состав которых входят гласные **а, о, ы**, должны соответствовать тире, а все остальные слоги и слог **ай** — точке;

— для придания ритмической структуры, отражающей ритмическую структуру знаков кода Морзе на все слоги, содержащие гласные **а, о, ы** (за исключением слога **ай**), т. е. на слоги, обозначающие тире, всегда ставится ударение вне зависимости от того ударения, которое обычно ставится в выбранном слове. Все остальные слоги — безударные.

Методика ускоренного обучения радиотелеграфистов с помощью системы СВКМ не сложна. При разучивании графического обозначения знаков кода Морзе обучаемому нужно запомнить набор слов, обозначающих знаки кода, и правила построения системы СВКМ. Затем, в соответствии с этими правилами, поставить над слогами, в состав которых входят гласные **а, о, ы**, тире (—), а над остальными слогами — точку (.). Например: **Д** — домики (до-ми-ки). При приеме на слух комбинации звуковых импульсов сопоставляются со слогами выбранного слова и записывается первая буква этого слова.

При передаче на ключе обучаемый мысленно произносит слово, обозначающее передаваемый знак, и синхронно с произношением манипулирует телеграфным ключом. Например, при передаче знаков **Д** обучаемый произносит до-ми-ки и синхронно с произношением манипулирует ключом.

Следует еще раз заметить, что знание обучаемым принципов построения системы СВКМ позволяет ему осмысленно и активно применять набор слов — «мелодий» при разучивании азбуки кода Морзе, при выработке навыков скоростного приема и передачи сигналов по этому коду.

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

(классификация, маркировка, параметры)

Измерение электрических величин (тока, напряжения, частоты, фазы, мощности, энергии и т. п.) производят электроизмерительными приборами. В основу принципа действия приборов положен результат взаимодействия либо магнитных полей постоянного магнита и катушки, по которой протекает ток, либо двух катушек с током, либо электростатических зарядов и других факторов, способных так или иначе превратить электрическую энергию в механическую. Механическое усилие, развиваемое механизмом электроизмерительного прибора, отклоняет стрелку на угол, пропорциональный измеряемой величине, вращает диск счетчика или перемещает перо самописца по бумажной ленте, фиксируя результаты измерения.

В последнее время все большее распространение получают цифровые электроизмерительные приборы, не имеющие механических показывающих или регистрирующих устройств. Результаты измерений в них индицируются в виде светящихся цифр на табло прибора.

Электроизмерительные приборы, предназначенные для непосредственных измерений, называют **рабочими**. Градуировку и поверку рабочих приборов производят по **образцовым** приборам. Образцовые приборы, изготовленные с наивысшей достижимой точностью, называют **эталонными**. Последние, в свою очередь, также подразделяют на рабочие, используемые только для проверки образцовых приборов, и **государственные**, хранимые в специальных учреждениях и служащие для воспроизведения и поверки рабочих.

Все электроизмерительные приборы характеризуются некоторыми общими параметрами. Результат измерения всегда отличается от истинного значения измеряемой величины. Погрешность измерений вызвана разбросом параметров деталей измерительного прибора (конструкционные материалы, резисторы, конденсаторы и др.) и влиянием внешних факторов (изменений температуры, влажности, электрических и магнитных полей и пр.).

Абсолютной погрешностью измерительного прибора называют разность между показанием измерительного прибора и действительным значением измеряемой величины. Для характеристики точности показаний измерительного прибора в любой точке его шкалы существует понятие основной **приведенной погрешности.**

$$\text{Приведенная погрешность} = \frac{\text{абсолютная погрешность} \times 100\%}{\text{максимальное показание}}.$$

По значению приведенной погрешности измерительные приборы делят на группы по **классу точности**. Класс точности характеризуют числом, показывающим наибольшее допустимое значение основной приведенной погрешности. Например, класс точности 0,2 вольтметра с верхним пределом измерения 150 В означает, что его основная погрешность не может быть более 0,2%, т. е.

$$\frac{\text{абсолютная погрешность}}{150}\, 100\% \leq 0{,}2\%.$$

Важным параметром измерительного прибора является его **чувствительность**, характеризуемая отношением линейного или углового перемещения указателя к изменению значения измеряемой величины, вызвавшему это перемещение. **Порогом чувствительности** измерительного прибора служит относительное изменение значения измеряемой величины, вызывающее заметное изменение показаний прибора. Величина, обратная чувствительности,— **цена деления** прибора,— показывает значение измеряемой величины, приходящейся на одно деление шкалы прибора.

Электроизмерительный прибор, включенный в измеряемую цепь, потребляет из нее некоторое количество энергии, называемое **собственным потреблением** прибора. Эта энергия расходуется на перемещение (вращение) подвижных частей измерительного механизма, нагрев проводов рамки, добавочных резисторов и других вспомогательных элементов. Собственное потребление является важным параметром электроизмерительного прибора, и чем оно больше, тем «грубее» прибор и тем большее влияние он оказывает на режим измеряемой цепи, вызывая бóльшие погрешности измерений.

Токоведущие элементы электроизмерительного прибора рассчитаны на длительную эксплуатацию при определенных значениях тока и напряжения. При ошибочном включении или аварийной ситуации ток через прибор и напряжение на нем могут во много раз превышать номинальные. Перегрузки опасны не столько перегревом элементов или пробоем электрической изоляции, сколько динамическими нагрузками, вызывающими механическое повреждение деталей и узлов прибора. В паспорте для каждого типа приборов указывают **перегрузочную способность**, которая нормируется ГОСТом.

Класс точности	Допускаемые изменения показаний, %	
	Категория I	Категория II
0,05; 0,1; 0,2; 0,5	±0,5	±1,0
1,0; 1,5	±1,0	±2,5
2,5; 4,0	±2,5	±5,0

Электрическая прочность изоляции токоведущих частей прибора имеет немаловажное значение. Значительная утечка тока через изоляцию приводит к погрешностям в измерениях и может явиться причиной поражения электрическим током обслуживающего персонала. Значение синусоидального напряжения частотой 50 Гц, которое выдерживает изоляция проводников и элементов прибора в течение одной минуты, обычно указано на его шкале в киловольтах.

Входное сопротивление прибора — сопротивление прибора со стороны его входных зажимов. Чем больше входное сопротивление вольтметра, тем меньшее влияние оказывает прибор на измеряемую цепь и тем меньше погрешность измерений. Для амперметра наоборот, чем меньше входное сопротивление, тем меньше погрешность.

Измерительные приборы различают по назначению, конструкции, роду измеряемой величины, условиям эксплуатации, принципу действия, классу точности и другим признакам. В зависимости от условий эксплуатации, измерительные приборы по своему исполнению разделяют на три группы: А — для работы в сухих отапливаемых помещениях; Б — в закрытых неотапливаемых помещениях и В — в полевых (B_1) или морских (B_2) условиях.

По защищенности от внешних полей приборы разде-

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ

Прибор магнитоэлектрической системы с подвижной рамкой

Прибор выпрямительной системы (магнитоэлектрический измеритель+выпрямитель)

Электронный прибор

Термоэлектрический прибор (магнитоэлектрический измеритель+изолированный термопреобразователь)

То же, с неизолированным термопреобразователем

Прибор электромагнитной системы

Прибор электродинамической системы

Прибор ферродинамической системы

Прибор электростатической системы (киловольтметр)

Вибрационный язычковый прибор (частотомер)

Прибор индукционной системы (например, счетчик электрической энергии)

Прибор (например, магнитоэлектрический) с магнитным экраном

Прибор (например, электростатический), защищенный от внешних электрических полей

Прибор для измерения в цепях постоянного тока

Приборы для измерения в цепях переменного тока

Прибор для измерения в цепях постоянного и переменного токов

1,5 Класс точности прибора (например, 1.5)

2 Измерительная цепь прибора выдерживает по отношению к корпусу напряжение 2 кВ

Рабочее положение шкалы прибора — горизонтальное

Рабочее положение шкалы прибора — вертикальное

Осторожно! Измерительная цепь прибора под высоким напряжением; ее изоляция ниже нормы (знак красного цвета)

Внимание! При работе с прибором руководствоваться указаниями в его паспорте или описании

Знаки полярности у зажимов при включении в цепь постоянного тока

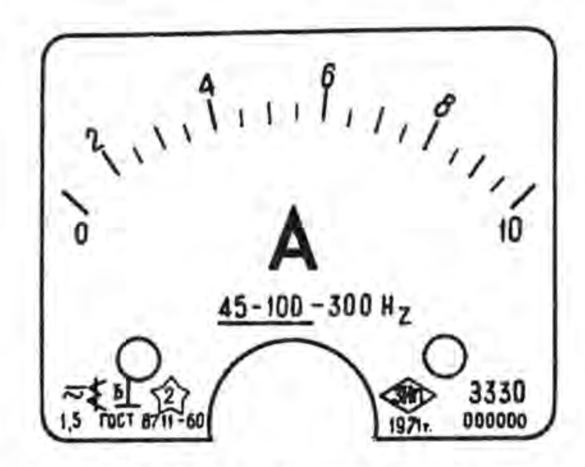
Знак у общего зажима комбинированного прибора

ляют на две категории с допускаемыми изменениями в показаниях по классам точности (см. табл. 1).

Устойчивость к механическим воздействиям определена следующими категориями: обыкновенные, обыкновенные с повышенной прочностью и устойчивые к механическим воздействиям, не чувствительны к тряске (ТП), вибропрочные (ВП), трясоустойчивые (ТН), нечувствительные к вибрациям (ВН) и ударопрочные (УП).

В зависимости от рода измеряемой величины, приборы подразделяют на амперметры, вольтметры и т. п. и комбинированные, измеряющие две и более величин. Например, ампервольтомметры. По способу преобразования энергии измеряемой величины во вращающий момент, действующий на подвижную часть, а также по конструктивным особенностям самого измерительного механизма приборы разделяют на магнитоэлектрические, электромагнитные, термоэлектрические, емкостные и пр.

Во всем многообразии электроизмерительных приборов помогает разобраться специальная система условных обозначений, наносимых на шкалу. Кроме этого, на шкале указывают род измеряемой величины (V — напряжение, вольты; A — ток, амперы; W — мощность, ватты и т. п.), категорию защищенности прибора от внешних полей, год выпуска и порядковый номер серии, товарный знак (фабричная марка) завода-изготовителя.



В качестве примера на рисунке приведен внешний вид шкалы амперметра Э330 группы Б с пределом измерений 10 А, электромагнитной системы, класса точности 1,5, предназначенного для измерения постоянного и переменного тока номинальной частотой от 45 до 100 Гц с возможностью измерений до 300 Гц. Прибор рассчитан на работу в вертикальном положении, его изоляция испытана напряжением 2 кВ. Прибор изготовлен заводом ЗИП в 1971 г., соответствует требованиям ГОСТа 8711—60 и имеет № 00000.

В целях унификации маркировки типов приборов систему, к которой относится измерительный механизм, определяют по следующим буквам:

М — магнитоэлектрическая;

Д — электродинамическая;

Э — электромагнитная;

Ц — выпрямительная;

Т — термоэлектрическая;

Ф — электронная.



ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



Учебный плакат

29

Схемы включения

Вольтметр постоянного тока 1

Вольтметр переменного тока 2

Многопредельный вольтметр

3

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР Ц4360

Амперметр постоянного тока

4

Амперметр переменного тока 5

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР Ф4318

Многопредельный амперметр 6



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

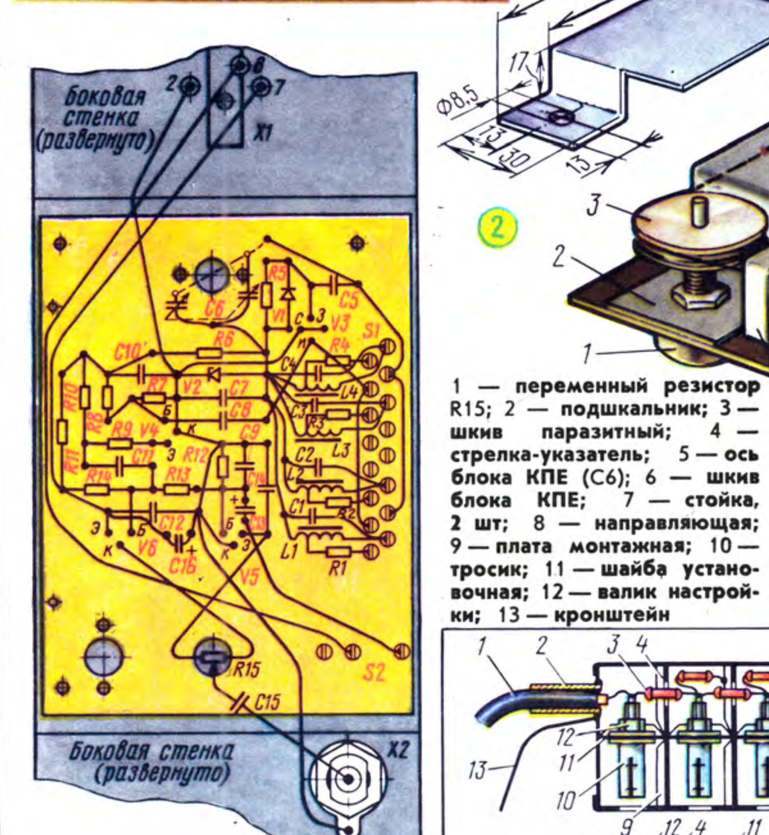


БЛОК-КАССЕТА С ГЕНЕРАТОРОМ СИГНАЛОВ ВЧ



ВНЕШНИЙ ВИД ГЕНЕРАТОРА

ВЕРНЬЕРНО - ШКАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ



1 — переменный резистор R15; 2 — подшкальник; 3 — шкив паразитный; 4 — стрелка-указатель; 5 — ось блока КПЕ (С6); 6 — шкив блока КПЕ; 7 — стойка, 2 шт; 8 — направляющая; 9 — плата монтажная; 10 — тросик; 11 — шайба установочная; 12 — валик настройки; 13 — кронштейн

СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ

1 — кабель высокочастотный; 2 — трубка; 3 — резистор R16; 4, 9 — перегородки, по 3 шт; 5, 8 — съемные крышки; 6 — обечайка; 7 — шайбы изоляционные, 8 шт; 10 — гнездо, 4 шт; 11 — перегородка; 12 — гайка, 4 шт; 13 — гибкий проводник

ВЫНОСНОЙ АТТЕНЮАТОР

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● описание генератора сигналов высокой частоты ● об условных обозначениях транзисторов на радиосхемах ● рассказ об устройстве многотонального электромузыкального звонка ● описание автомата включения освещения ● о простом переключателе елочных гирлянд



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Описанием генератора сигналов высокой частоты мы заканчиваем начатый в марте прошлого года рассказ об измерительном комплексе, разработанном в лаборатории журнала «Радио». На 28-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ этот комплекс был отмечен поощрительным призом.

Те из вас, кто изготовил все девять сменных блоков комплекса (см. 4-ю с. обложки), имеет сейчас законченную измерительную радиолабораторию, с помощью которой можно наладить достаточно сложную любительскую аппаратуру.

Напомним о некоторых принципах, заложенных в основу этой разработки. Главный из них состоял в том, что все приборы комплекса должны иметь хорошие характеристики и в то же время быть доступными в изготовлении и налаживании радиолюбителям, не очень искушенным в измерительной технике. Этого удалось достичь использованием блочной конструкции приборов комплекса и применением в них в основном деталей, имеющихся в широкой продаже и на Центральной торговой базе Посылторга. Наконец, более сложные приборы разрабатывались с учетом использования для их налаживания ранее собранных блоков.

Блочный принцип позволяет легко дополнять измерительный комплекс другими измерительными приборами, потребность в которых возникнет у радиолюбителя при конструировании тех или иных устройств. Это, например, может быть измеритель нелинейных искажений, омметр с линейной шкалой, измеритель добротности и т. д.

В заключение редакция обращается к читателям, которых заинтересовал этот комплекс, с просьбой сообщить о том, какие приборы были собраны и какие при этом встретились затруднения, о внесенных в схему и конструкцию изменениях и усовершенствованиях. Наиболее интересные письма будут опубликованы на страницах журнала.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

В. ФРОЛОВ

Генератор сигналов высокой частоты (см. фото на 4-й с. вкладки) собран на одном полевом и трех биполярных транзисторах. Он предназначен для проверки и налаживания различных высокочастотных устройств в диапазоне частот от 0,12 МГц (120 кГц) до 15 МГц. Этот диапазон разбит на четыре поддиапазона: I — 0,12...0,42; II — 0,4...1,67; III — 1,6...6,67 и IV — 5...15 МГц. Максимальная амплитуда выходного сигнала на нагрузке 100 Ом в этих поддиапазонах составляет соответственно 0,95; 0,8; 0,65 и 0,3 В. Ее можно регулировать как плавно, так и ступенями с помощью выносного делителя (аттенюатора), имеющего коэффициенты деления 1:10, 1:100 и 1:1000. Неравномерность амплитуды выходного сигнала в пределах каждого поддиапазона не превышает 2 дБ. Выходное сопротивление генератора около 100 Ом.

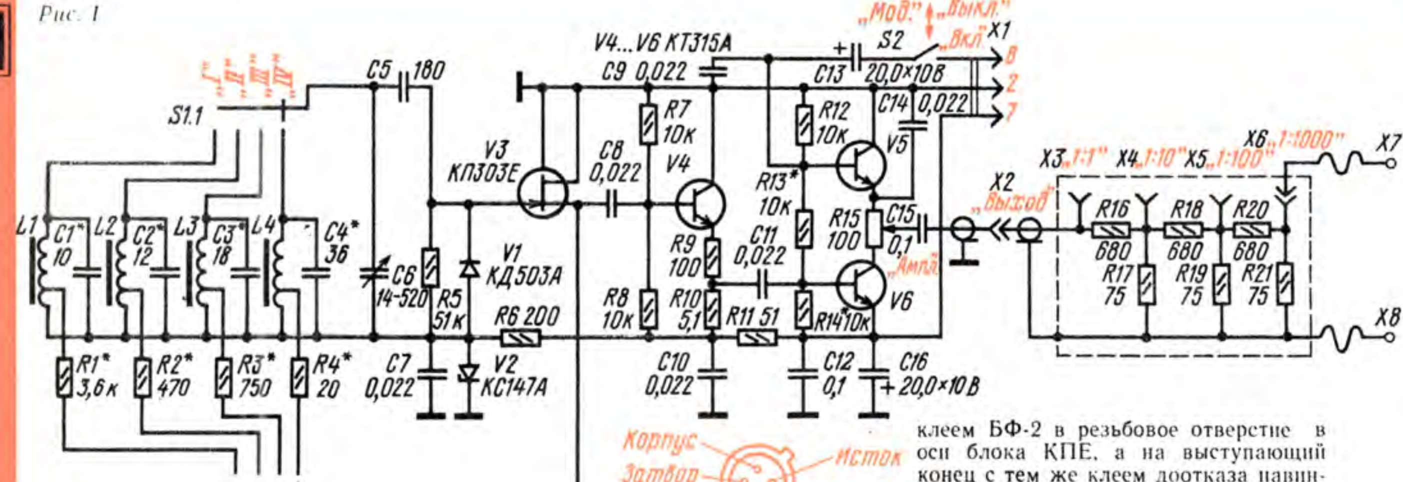
Выходной ВЧ сигнал генератора можно модулировать по амплитуде, используя для этого генератор сигналов звуковой частоты, входящий в измерительный комплекс. Глубина модуляции около 20%. Частота модулирующего напряжения, естественно, определяется генератором сигналов звуковой частоты и может быть любой в пределах от 30 Гц до 30 кГц.

Погрешность установки частоты зависит в первую очередь от погрешности прибора, по которому производится градуировка шкалы генератора. При использовании в качестве образцовых приборов генераторов ГСС-6 или Г4-18А без особого труда достигается погрешность установки частоты менее 10%.

Принципиальная схема генератора показана на рис. 1. Он состоит из собственно генератора высокой частоты на транзисторе *V3*, эмиттерного повторителя на транзисторе *V4*, выходного усилителя на транзисторе *V6* и амплитудного модулятора на транзисторе *V5*.

Генератор выполнен по схеме ин-





дуктивной «трехточки». Применение высокочастотного полевого транзистора позволило создать простой генератор с вполне приемлемой для любительских целей неравномерностью амплитудно-частотной характеристики в широком диапазоне частот. Нужный поддиапазон выбирают переключателем *S1*, а перестраивают генератор сдвоенным блоком конденсаторов переменной емкости *C6* (обе секции включены параллельно). Диод *V1* в цепи затвора транзистора *V3* выполняет функции ограничителя, повышающего стабильность амплитуды выходного сигнала при перестройке генератора (в пределах поддиапазона). Резисторы *R1—R4* ослабляют положительную обратную связь, улучшая тем самым форму колебаний. Напряжение питания этого каскада стабилизировано стабилитроном *V2*.

С истока транзистора *V3* напряжение ВЧ поступает на эмиттерный повторитель, обеспечивающий хорошую развязку между генератором и нагрузкой. Напряжение, развиваемое генератором на транзисторе *V3*, существенно больше того, что требуется для нормальной работы последующих каскадов. Поэтому на выходной усилитель сигнал подается с делителя, образованного резисторами *R9* и *R10* в эмиттерной цепи транзистора *V4*.

Выходной широкополосный усилитель (транзистор *V6*) выполнен по схеме с общим эмиттером. Его нагрузкой служит переменный резистор *R15*, с движка которого высокочастотный сигнал поступает на выходной коаксиальный разъем *X2*. Для того чтобы обеспечить достаточно широкую полосу выходного усилителя, сопротивление этого резистора должно быть не более 150 Ом. Тогда при емкостной нагрузке около 50 пФ (а такую емкость имеет коаксиальный кабель длиной около 0,7 м) полоса пропускания усилителя составит 20—30 МГц. При этом через транзисторы необходимо пропустить относительно большой ток (около 10 мА): падение напряжения на резисторе *R15* должно быть примерно в два раза больше амплитуды выходного ВЧ сигнала.

Амплитудная модуляция осуществляется в выходном каскаде. Транзистор *V5* модулятора включен по постоянному току последовательно с транзистором *V6*, а модулирующее напряжение с контакта *8* разъема *X1* поступает одновременно на базы обоих транзисторов (на *V6* — через резистор *R13*). В результате получается смешанная (коллекторно-базовая) модуляция выходного сигнала. Используя такую модуляцию, без труда простым увеличением НЧ напряжения можно получить почти 100%-ную модуляцию сигнала ВЧ при малых нелинейных искажениях. Включают модуляцию выключателем *S2*.

Генератор питается от батареи комплекса через разъем *X1* (контакты *2* и *7*).

К о н с т р у к ц и я и д е т а л и. Генератор собран в таком же корпусе, как и остальные приборы измерительного комплекса. Разметка его передней и одной из боковых стенок (той, на которой установлена гнездовая часть разъема *X2*) показана на рис. 2.

В генераторе использован малогабаритный сдвоенный блок (его секции при монтаже соединяют параллельно) конденсаторов переменной емкости с твердым диэлектриком КПТМ-4 (от транзисторных радиоприемников «Нейва», «Этюд», «Сигнал», «Орбита»). Ось блока удлинена отрезком латунного прутка диаметром 4 и длиной 18 мм. С одного конца в нем просверлено осевое отверстие глубиной 8 мм, в котором затем нарезана резьба М2. Для соединения использована стальная шпилька М2×8. Ее ввинчивают с клеем БФ-2 в резьбовое отверстие в оси блока КПЕ, а на выступающий конец с тем же клеем доотказа навинчивают пруток-удлинитель.

Для облегчения установки частоты применен простейший верньерный механизм, устройство которого показано на вкладке. Вращение от валика настройки *12* к шкиву *6*, закрепленному установочным винтом на удлиненной оси *5* блока КПЕ, передается тросиком *10*. Он охватывает валик и шкив тремя оборотами. Сцепление тросика с этими деталями, необходимое для передачи вращения без проскальзывания, создается его натяжением при завязывании узла. Шкив *3*, свободно вращающийся на оси переменного резистора *1* (*R15*), — паразитный, он создает нужное направление движения стрелки-указателя, закрепленной на левой (по вкладке) ветви тросика. Противоположный конец стрелки скользит по направляющей *8* (медная проволока диаметром 0,6 мм). Она припаяна к концам стоек *7*, запрессованных в плату *9*.

Валик настройки *12* вращается в отверстиях П-образного кронштейна *13*, закрепленного на плате винтами М2×5. Для предотвращения осевого перемещения служат установочные шайбы *11*, вставленные в кольцевые проточки валика *12*. Шкала частот генератора наклеена на S-образный подшкальник *2*, закрепленный на плате *9* гайкой переменного резистора *1*.

Детали верньерно-шкального механизма изготовлены из следующих материалов: шкивы *6* и *3* (отличается от шкива *6* только тем, что в нем нет резьбового отверстия М3) — из органического стекла (можно использовать и любой другой подходящий материал), подшкальник *2* — из того же материала, что и корпус генератора, стрелка-указатель *4* — из стальной проволоки диаметром 1,6 мм, валик *12* и кронштейн *13* — из стали. Тросик *10* — капроновая жила диаметром 0,4 мм.

Для регулировки выходного напряжения применен переменный про-

волочный резистор ППБ-1В (можно использовать резистор и другого типа, важно лишь, чтобы его сопротивление не превышало 150 Ом, а вылет оси был не менее 10—12 мм). С ручкой управления ось резистора соединена удлинителем, представляющим собой латунную трубку внешним диаметром *6*, внутренним *4* и длиной 20 мм. В ручке управления его закрепляют клеем БФ-2, а на оси резистора (после установки смонтированной платы в корпусе прибора) — установочным винтом М2×4, ввинченным в радиальное резьбовое отверстие, просверленное на расстоянии 3 мм от конца удлинителя.

В генераторе применены конденсаторы КТ-1а (*C1—C4*), К50-6 (*C13*), КМ (*C15*) и КЛС (остальные). Все постоянные резисторы, кроме *R10*,— ВС-0,125 (МЛТ-0,125, МЛТ-0,25 и т. п.). Резистор *R10* — МОН-0,5. При необходимости его можно изготовить и самому, намотав, например, отрезок провода ПЭВ-2 0,06 на корпус резистора МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 100 Ом. Отрезок провода длиной 790 мм складывают вдвое и закрепляют петлю на резисторе каплей расплавленной канифоли. После намотки концы припаивают к выводам резистора. При такой намотке — ее называют бифилярной — индуктивность резистора получается минимальной и практически не влияет на коэффициент деления делителя напряжения *R9R10* при перестройке частоты генератора.

В приборе можно использовать любой полевой транзистор серии КП303 и любые маломощные кремниевые высокочастотные транзисторы.

Рис. 2

Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ транзисторов *V4* и *V6* должен быть не менее 60, транзистора *V5* — не менее 30. Диод *V1* — любой кремниевый высокочастотный.

Переключатель поддиапазонов *S1* — движковый, от транзисторного радиоприемника «Сокол». Его подвижные контакты переставлены так же, как и в переключателе *B3* испытателя транзисторов (см. «Радио», 1976, № 11, с. 53). На указатель, надетый на движок переключателя, нанесены римские цифры *I*, *II*, *III* и *IV*, обозначающие номера поддиапазонов. Выключатель *S2* — микротумблер МТ-1.

Катушки генератора *L1* и *L2* намотаны на ферритовых кольцах М1000НМ-А-К10×6×4,5 (внешний диаметр 10, внутренний — 6, высота 4,5 мм, феррит марки 1000НМ). Первая из них содержит 25+50 витков провода ПЭВ-2 0,15, вторая — 7+14 витков провода ПЭВ-2 0,41. Катушки *L3* и *L4* намотаны соответственно на ферритовых стержнях М600НН-3-СС3,5×20 (диаметр 3,5, длина 20 мм) и М600НН-3-СС2,8×12 (диаметр 2,8, длина 12 мм). Катушка *L3* состоит из 10+20 витков провода ПЭВ-2 0,25, *L4* — 4+8 витков провода ПЭВ-2 0,5. Индуктивность катушек *L3* и *L4* можно регулировать изменением расстояния между витками. Витки катушек закрепляют на сердечниках полистироловым клеем. Им же приклеивают к плате катушку *L1* (остальные достаточно жестко удерживаются собственными выводами).

Для ступенчатого ослабления выходного сигнала в генераторе применен выносной делитель (аттенюатор), устройство которого показано на вкладке. Корпус аттенюатора изготовлен из листовой латуни толщиной 0,5 мм (можно использовать белую жесть толщиной 0,4 мм от консервных банок). Его обечайка *6*, внутренние перегородки *4* и *9* (тех и других надо изготовить по 3 шт.) и стенка *11* соединены друг с другом пайкой, крышки *5* и *8* — съемные. В перегородках *4* просверлены отверстия диаметром 5 мм для прохода резисторов, в стенке *11* — отверстие диаметром 6 мм для крепления гнезд *10* (*X3—X6*). Гнезда использованы от панелек генераторных ламп. На стенке *11* они закреплены через изоляционные (стеклотекстолит) шайбы *7* толщиной 1 мм. Резисторы *R16—R21* припаяны непосредственно к гнездам и стенкам обечайки *6*. Высокочастотный кабель *1* плотно вставлен в латунную трубку *2*, припаянную к обечайке. Его оплетка припаяна к ней с внутренней стороны. Напротив гнезд, в крышке *8*, имеются отверстия диаметром 6 мм, через которые в гнезда вставляют вилку соединительного проводника. Гибкий проводник *13* (общий провод) представляет собой оплетку экранированного провода, припаянную к корпусу аттенюатора в месте соединения его с трубкой *2*. К другому концу этого проводника припаян зажим типа «крокодил».

Детали генератора, кроме разъемов *X1* (цоколь радиолампы октальной серии) и *X2* (высокочастотный любого типа), смонтированы на плате (рис. 3) из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. В корпусе она закреплена гайками выключателя *S2* и тремя винтами М2×5 с цилиндрической головкой, ввинченными в резьбовые отверстия стоек (органическое стекло) высотой 20 мм. С корпусом стойки соединены такими же винтами, но с потайной головкой.

Схема соединений генератора показана на вкладке (цветом выделены позиционные обозначения деталей, установленных с противоположной стороны платы). Детали в основном соединены друг с другом непосредственно своими выводами. Для соединения с разъемами *X1* и *X2* использован монтажный провод МГШВ сечением 0,14 мм².

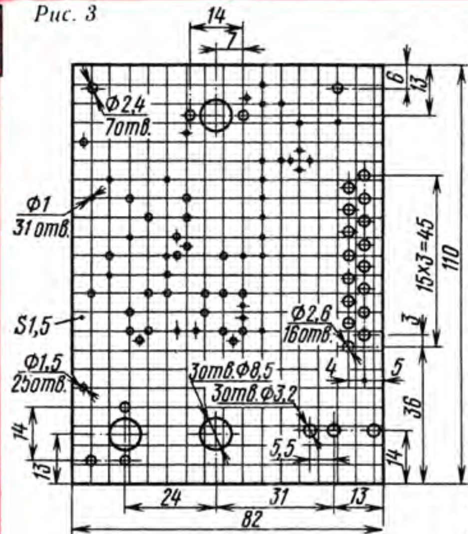
Налаживание генератора сигналов начинают с установки режима работы транзисторов выходного каскада. Для этого генератор соединяют с основным блоком комплекса трехпроводным кабелем (длиной 200—300 мм), к одному концу которого припаян цоколь октальной радиолампы, а к другому — такая же ламповая панель. Временно отпаяв левый (по схеме) вывод конденсатора *C11* от точки соединения резисторов *R9* и *R10*, измеряют падение напряжения на участке эмиттер — коллектор транзистора *V6* и на резисторе *R15*. Первое из них должно составлять примерно 1,5 В, второе — 1 В. Если эти напряжения отличаются от указанных более чем на ±10%, то их устанавливают подбором резисторов *R13* и *R14* (на время налаживания эти резисторы желательно заменить переменными, сопротивлением 22—27 кОм).

Установив режим работы выходного каскада, восстанавливают соединение конденсатора *C11* с резисторами *R9*, *R10* и переходят к налаживанию собственно генератора. Индикатором на этом и последующих этапах налаживания служит транзисторный вольтметр постоянного тока, подключенный к эмиттеру транзистора *V4* через кабель с выносной детекторной головкой, входящий в состав измерительного комплекса. Для соединения кабеля с вольтметром удобно изготовить несложное переходное устройство с коаксиальным гнездом на одном конце и двумя штепселями — на другом.

Вначале проверяют работоспособность генератора. Для этого устанавливают на плату резисторы *R1—R4* с номиналами, указанными на схеме,



Рис. 3



и, изменяя емкость конденсатора *С6*, убеждаются в наличии генерации (по показаниям вольтметра) во всех поддиапазонах частот. Если в каком-либо из них генерация срывается, резистор в цепи отвода катушки этого поддиапазона необходимо заменить другим, с меньшим сопротивлением.

После этого укладывают поддиапазоны частот в пределы, указанные в начале статьи. Делают это подбором емкости конденсаторов *С1—С4* (как показала практика, катушки, изготовленные по приведенным выше данным, имеют хорошую повторяемость по индуктивности, поэтому изменять ее при укладке поддиапазонов нет необходимости).

Установив переключатель *S1* в положение «*1*», подключают выход генератора (разъем *Х2*) к одному из входов универсального пробника, а на другой его вход подают сигнал от генератора стандартных сигналов. Крайние частоты первого поддиапазона определяют по методике, описанной в статье «Работа с универсальным пробником» (см. «Радио», 1977, № 10, с. 51—52). Необходимую верхнюю границу поддиапазона (420 кГц) получают подбором конденсатора *С1*. Затем точно таким же способом устанавливают верхние границы остальных поддиапазонов, подбирая конденсаторы *С2* (диапазон II), *С3* (III) и *С4* (IV).

При отсутствии генератора стандартных сигналов примерную укладку (а впоследствии и градуировку) поддиапазонов I, II и IV можно выполнить по шкале всеволнового радиовещательного приемника. В этом случае к выходу генератора подключают отрезок изолированного провода и располагают его поблизости от антенного гнезда приемника. Установив в основной блок генератор сигналов звуковой частоты и настроив его на частоту 1000 Гц, включают (выключателем *S2* генератора сигналов высокой частоты) модуляцию. После этого, последовательно устанавливая конденсатор *С6* в положения, соответствующие максимальной и минимальной емкостям, перестраивают приемник в соответствующем диапазоне частот и определяют на его шкале граничные частоты поддиапазонов генератора (в момент настройки приемника на частоту генератора в громкоговорителе слышен звук частотой 1000 Гц). Во избежание ошибок поиск сигнала генератора по шкале приемника следует начинать с низкочастотного конца диапазона.

Следующий этап налаживания — подбор оптимальной обратной связи во всех поддиапазонах частот генератора. Лучше всего это делать по осциллографу, подключив вход его усилителя вертикального отклонения к эмиттеру транзистора *V4*. При отсутствии осциллографа индикатором может служить тот же вольтметр постоянного тока с детекторной головкой, измеряющий напряжение ВЧ на резисторах *R9*, *R10*. Глубину обратной связи изменяют подбором резисторов *R1—R4*. На время налаживания их желательно заменить переменными резисторами сопротивлением, в 1,5—2 раза большим, чем указано на схеме. Вначале движок резистора настраиваемого поддиапазона устанавливают в положение минимального сопротивления. Перестроив генератор на частоту, соответствующую верхней границе поддиапазона (при выключенной модуляции), замечают двойную амплитуду сигнала на экране осциллографа (или показания вольтметра). Затем плавно увеличивают сопротивление переменного резистора до тех пор, пока выходное напряжение не начнет уменьшаться. Измерив омметром сопротивление введенной части резистора, заменяют его постоянным резистором близкого (в меньшую сторону) сопротивления. Подобранный таким способом резистор обеспечивает сравнительно небольшую неравномерность амплитуды напряжения в пределах поддиапазона и удовлетворительный коэффициент гармоник. Градуировка шкал генератора мало чем отличается от укладки поддиапазонов. Частоту отметок на шкалах выбирают такой, чтобы они отстояли друг от друга не менее чем на толщину стрелки (иначе пользоваться генератором будет трудно). Для удобства настройки усилителей ПЧ радиовещательных приемников на шкале поддиапазона II дополнительно отмечают положение стрелки, соответствующее частоте 465 кГц.

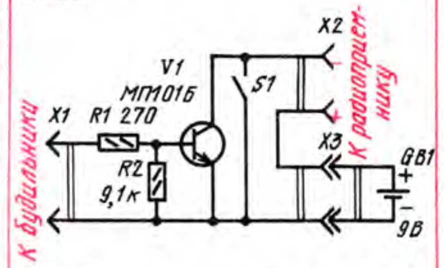
Качество модуляции высокочастотного сигнала проверяют с помощью осциллографа или на слух, принимая его на радиовещательный приемник. При проверке по осциллографу сигнал с выхода генератора подают на вход усилителя вертикального отклонения через конденсатор емкостью 2200 пФ, а параллельно входу осциллографа подключают резистор сопротивлением 100—150 Ом. Такой *RC* фильтр пропускает промодулированный сигнал ВЧ и не пропускает низкочастотный модулирующий сигнал, который искажает осциллограмму.

В последнюю очередь градуируют шкалу регулятора амплитуды выходного сигнала. Генератор настраивают на частоту 200 кГц и подключают (через детекторную головку) к вольтметру постоянного тока. Последовательно устанавливая ручку регулятора в положения, соответствующие максимальному выходному напряжению, 0,9 его величины и т. д. до 0, на базе ручки (напротив отметки передней панели) прорезают лезвием ножа риски, по которым впоследствии и судят об уровне выходного сигнала.

Читатели предлагают

БУДИЛЬНИК «СЛАВА» — ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ РАДИОПРИЕМНИКА

Чтобы по утрам вместо звонка будильника включался транзисторный радиоприемник, достаточно добавить к будильнику несложную приставку (см. схему). Транзистор *V1* в ней выполняет роль ключа, через который напряжение питания от батареи «Крона» (*GB1*) подается на радиоприемник.



Для открывания транзистора из будильника поступает (через разъем *Х1*) напряжение, которое раньше подавалось на звонок. Таким образом, как только в будильнике сработает механизм включения боя, на базе транзистора по отношению к эмиттеру будет положительное напряжение и транзистор откроется. Приемник можно включить и на постоянную работу — для этой цели в приставку введен выключатель *S1*.

г. Уфа **А. ВАСЮКОВ**

МНОГОТОНАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЙ ЗВОНОК



Н. ЗАДОРОЖНЫЙ

Мелодия этого звонка напоминает звучание клавишного музыкального инструмента при исполнении пассажа. Его можно установить в квартире вместо обычного электрического звонка, а также использовать в различных игрушках или совместно с электронными часами-будильником для подачи звуковых сигналов. Звонок работает от батареи напряжением 4,5 В и потребляет ток не более 150 мА.

Электромузыкальный звонок (рис. 1) состоит из двух блокинг-генераторов (транзисторы *V3, V5*), усилителя низкой частоты (*V6*) и автомата выдержки времени (*V1V2*). Блокинг-генератор, собранный на транзисторе *V5*, является генератором тона и работает как делитель частоты. На него поступают через конденсатор *C3* синхронизирующие импульсы с другого блокинг-генератора, собранного на транзисторе *V3*.

Частота генератора синхроимпульсов выбрана в несколько раз больше частоты генератора тона. При изменении режима работы генератора тона его частота изменяется скачкообразно, но она остается кратной частоте генератора синхроимпульсов. Иначе говоря, при изменении режима работы генератора тона частота генератора синхроимпульсов делится в целое число раз. Колебания генератора тона подаются с обмотки *III* трансформатора *T2* на усилитель звуковой частоты.

Рассмотрим работу звонка. При нажатии кнопки *S1*, расположенной у входной двери, начинает заряжаться конденсатор *C1* в цепи базы транзистора *V1V2* и срабатывает реле *K1* автомата выдержки времени. Нормально разомкнутые контакты *K1.2* блокируют контакты кнопки. Время выдержки автомата, т. е. продолжительность звучания звонка, зависит от постоянной времени цепочки *C1R1* и при указанных на схеме номиналах деталей составляет около 3 с.

По мере заряда конденсатора *C1* ток в цепи базы составного транзистора *V1V2* падает, а напряжение на его коллекторе возрастает. Это напряжение подается через резисторы *R3, R4* на базу транзистора *V4*, который включен в цепь смещения транзистора генератора тона *V5*. В начальный момент работы звонка сопротивление между эмиттером и коллектором транзистора *V4* велико. В головке *B1* слышен звук низкого тона. При увеличении напряжения на базе транзистора *V4* сопротивление между его эмиттером и коллектором падает, что приводит к уменьшению коэффициента деления генератора тона и повышению частоты звука в головке.

При снижении тока базы транзистора *V1V2* до определенного значения реле *K1* отпускает, его контакты *K1.2* размыкают цепь питания, а контакты *K1.1* разряжают конденсатор *C1* через резистор *R2*. Когда на кнопку нажимают вновь, процесс повторяется.

Кроме указанных на схеме, можно применить другие заменяющие их низкочастотные германиевые транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока базы не менее 20.

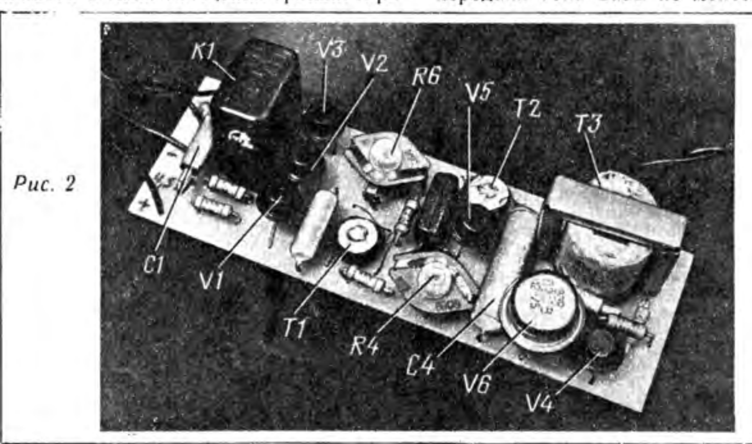


Рис. 2

Конденсаторы *C1* и *C5* — К50-12; *C3* — КСО (КТК); *C2, C4* — МБМ. Переменные резисторы *R4, R6* — любые, постоянные — любые, мощностью не менее 0,12 Вт.

Реле *K1* — РСМ-2 (паспорт РФ4.500.031 или Ю.171.81.51). Можно применить другое низковольтное реле с током срабатывания 15—70 мА. Если ток срабатывания выбранного реле не превышает 30 мА, вместо составного транзистора *V1V2* можно применить один маломощный транзистор.

Динамическая головка *B1* — любая, мощностью до 2 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 4—10 Ом. Выходной трансформатор *T3* — ТВ-12 (от малогабаритных транзисторных приемников), используется одна половина первичной обмотки. Можно использовать выходной трансформатор и головку готового абонентского громкоговорителя, а в корпусе громкоговорителя разместить остальные детали звонка.

Импульсные трансформаторы *T1, T2*

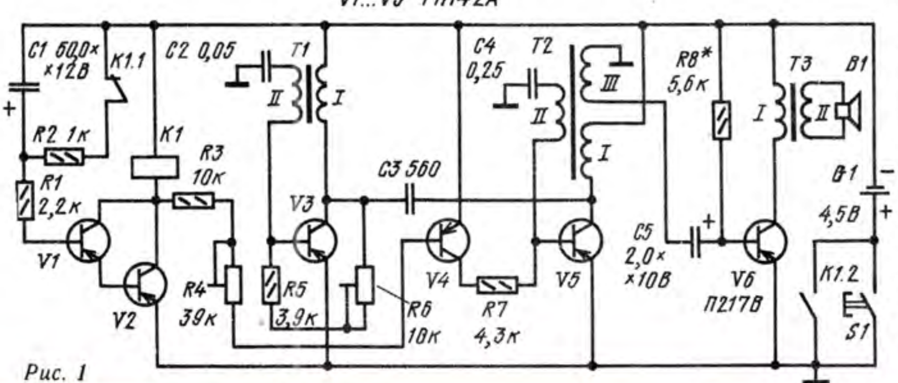


Рис. 1



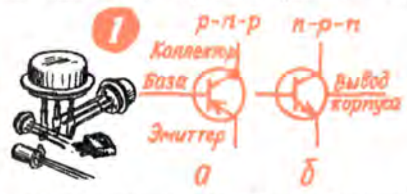


РАДИОСХЕМ

Транзисторы

В настоящее время наиболее распространены так называемые биполярные транзисторы. Их основой является пластинка полупроводника, в которой имеются три области с разной электропроводностью: эмиттер, база и коллектор. Иначе говоря, в таком транзисторе два *p-n* перехода. Один из них связывает эмиттер с базой и называется эмиттерным, другой соединяет базу с коллектором и называется коллекторным.

Базу биполярного транзистора обозначают на схемах короткой черточкой с линией-выводом от середины (рис. 1). Об

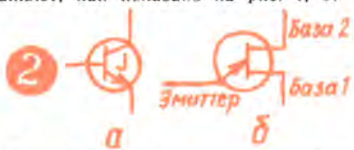


электропроводности базы судят по символу эмиттера. Его обозначают линией со стрелкой, проведенной к символу базы под углом 60°. Если стрелка эмиттера направлена к базе (рис. 1, *а*), то это означает, что база имеет электропроводность типа *n*, эмиттер — электропроводность типа *p*. Если же база обладает электропроводностью типа *p*, то стрелку на символе эмиттера (у него в этом случае электропроводность типа *n*) направляют от базы (рис. 1, *б*). Наклонной линией обозначают и третий электрод транзистора — коллектор, но стрелку в этом случае не ставят: электропроводность коллектора всегда такая же, как и у эмиттера.

В справочниках электропроводность эмиттера, базы и коллектора каждого транзистора указывают в виде структурной формулы (или просто структуры): если, например, база имеет электропроводность типа *n*, то структура данного транзистора *p-n-p*, если же ее электропроводность другого типа (*p*), то структура транзистора *n-p-n*. Знать структуру транзистора необходимо для того, чтобы правильно подключить его к источнику питания.

Символы транзисторов принято помещать в кружок, символизирующий корпус полупроводникового прибора. Его не показывают только в том случае, если транзистор не имеет корпуса (например, в символах бескорпусных транзисторов интегральных и гибридных микросхем).

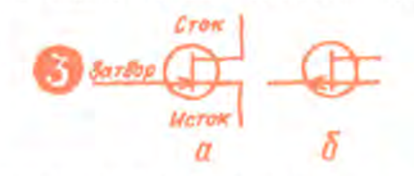
Один из электродов транзистора нередко соединен с металлическим корпусом. На условном обозначении это показывают (при необходимости) жирной точкой в месте пересечения вывода этого электрода с символом корпуса (например, на рис. 1, *а* с корпусом соединен коллектор транзистора). Если же корпус имеет самостоятельный вывод, его изображают, как показано на рис. 1, *б*.



Для обозначения разновидностей биполярных транзисторов используют специальные знаки, помещаемые между символами эмиттера и коллектора. Например, чтобы показать на схеме так называемый лавинный транзистор, внутри символа корпуса изображают знак в виде прямого уголка (рис. 2, *а*).

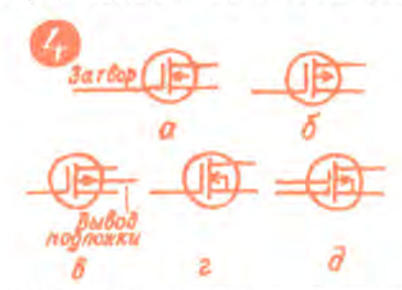
Иначе построено условное графическое обозначение так называемого однопереходного транзистора. Как говорит само название, у этого полупроводникового прибора всего один *p-n* переход (эмиттерный). В то же время его база имеет два вывода (по обе стороны от *p-n* перехода). Это нашло отражение и в условном обозначении: символ эмиттера однопереходного транзистора направлен к середине символа его базы, а выводы от нее (*база 1* и *база 2*) смещены к краям. В качестве примера на рис. 2, *б* показано условное обозначение однопереходного транзистора с базой типа *n*.

На символ однопереходного транзистора похоже условное обозначение так



называемого полевого транзистора с *p-n* переходом (рис. 3). Основной элемент этих полупроводниковых приборов — канал — изображают так же, как и базу рассмотренных выше транзисторов, но помещают его в середине символа корпуса. Две параллельные линии справа (по рис. 3) символизируют исток и сток полевого транзистора, а линия, продолжающая (в противоположную сторону) линию истока,— затвор. Поскольку последний соединен с каналом *p-n* переходом, на условном обозначении затвора изображают стрелку, назначение которой — показать тип электропроводности канала. Острие стрелки направляют к каналу, если его электропроводность типа *n* (рис. 3, *а*), и от канала, если он имеет электропроводность типа *p* (рис. 3, *б*).

В полевых транзисторах с изолированным затвором (его в этом случае изображают короткой линией, параллельной символу канала с выводом на продолжение линии истока) электропроводность канала показывают короткой стрелкой со стороны выводов истока и стока. Если



стрелка направлена к символу канала (рис. 4, *а*), то считается, что он имеет электропроводность типа *n*, а если от символа канала (рис. 4, *б*) — электропроводность типа *p*.

Таким же способом показывают тип электропроводности канала и в том случае, если от кристалла (подложки) сделан отдельный вывод (рис. 4, *в*). Нередко вывод подложки соединен с истоком внутри транзистора. На схемах это изображают, как показано на рис. 4, *г*.

В полевом транзисторе может быть и несколько затворов. В качестве примера на рис. 4, *д* изображен полевой транзистор с двумя изолированными затворами.

Символы, показанные на рис. 4, используют для обозначения полевых транзисторов с встроенным каналом. Но есть и транзисторы с так называемым индуци-



рованным каналом (он приобретает нужный тип электропроводности только после включения питания). Индуцированный канал показывают в условном обозначении не сплошной, а штриховой линией (рис. 5, *а* и *б*).

выполнены на кольцах типоразмера K10×6×4,5 из феррита 2000НМ. Обмотки *I*, *II* должны содержать по 200 витков провода ПЭЛШО 0,1, обмотка *III* трансформатора *T2* — 40 витков такого же провода. Наматывать обмотки *I*, *II* лучше одновременно (в два провода) с помощью челнока. Перед намоткой кромки колец нужно притупить наждачной бумагой.

Детали звонка смонтированы на плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита.

Налаживание конструкции начинают с проверки работы автомата выдержки времени. При нажатии на кнопку *S1* реле *K1* должно срабатывать и через 3—5 с отпускать. Если реле по окончании выдержки времени начинает периодически отпускать и снова срабатывать, следует отрегулировать его контактные пружины так, чтобы после отпускания сначала размыкались контакты *K1.2*, а затем замыкались *K1.1*. Нужную продолжительность работы автомата устанавливают подбором конденсатора *C1*.

Работу генератора тона можно проконтролировать по звучанию динамической головки, а генератора синхроимпульсов — с помощью головных телефонов, включенных через конденсатор емкостью 0,05—0,1 мкФ между коллектором транзистора *V3* и общим проводом. При отсутствии колебаний того или иного генератора следует поменять местами выводы, например коллекторной обмотки, соответствующего трансформатора.

Нужную громкость звонка устанавливают подбором резистора *R8*. При этом ток коллектора транзистора не должен превышать 70 мА. Наиболее приятный тембр звучания можно подобрать подстроечными резисторами *R4*, *R6*.

г. Северодонецк

АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ

V1...V3 МП20А V4 МП37А

Чтобы освещение на лестничной площадке включалось автоматически при наступлении темноты и выключалось, как только забрезжит рассвет, можно применить устройство, собранное по приведенной здесь схеме.

Чувствительный элемент такого автомата — фоторезистор *R1*. Далее следуют эмиттерный повторитель на транзисторе *V1*, спусковое устройство — триггер Шмитта (транзисторы *V2, V3*), усилитель управляющего сигнала (*V4*), бесконтактный выключатель (тринистор *V5*) и лампа освещения *H1*.

Питается автомат от сети 220 В через выпрямитель, выполненный на диодах *V7, V8*. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором *C1* и стабилизируется стабилитроном *V6*. Конденсатор *C2* выполняет роль гасящего резистора.

Если освещенность на улице достаточна, напряжение на выходе эмиттерного повторителя таково, что триггер Шмитта находится в устойчивом состоянии — транзистор *V2* открыт, а *V3* — закрыт. Будет закрыт и транзистор *V4*, а следовательно, на управляющем электроде тринистора *V5* не будет напряжения и тринистор также окажется закрытым.

При уменьшении освещенности сопротивление фоторезистора возрастает, напряжение на выходе эмиттерного повторителя уменьшается. Когда это напряжение достигает определенного значения, триггер переходит в другое устойчивое состояние, при котором транзистор *V2* закрыт, а *V3* — открыт. При этом открывается транзистор *V4* и через управляющий переход тринистора начинает протекать ток. Тринистор открывается и загорается лампа *H1*.

Утром, когда освещенность достигает порогового значения, триггер вновь переходит в первоначальное состояние и лампа гаснет. Нужный порог срабатывания устройства устанавливают подстроечным резистором *R2*.

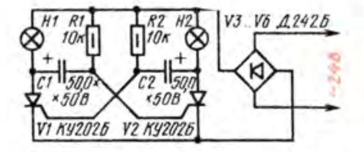
При указанных на схеме деталях к автомату можно подключать лампу мощностью до 60 Вт. Вместо ФС-К1 вполне применим другой подобный фоторезистор. Транзисторы МП20А заменяются МП39—МП42 с любым буквенным индексом и статическим коэффициентом передачи тока базы не менее 50, а МП37—МП35—МП38 (также с любым буквенным индексом и коэффициентом передачи тока базы не менее 30). Вместо стабилитрона Д814Д можно установить Д813.

Б. УСТИМЕНКО

г. Ташкент

Простой переключатель гирлянд

Его можно собрать на двух тринисторах (см. схему), включенных совместно с другими деталями так, что образуется симметричный мультивибратор. Нагрузкой каждого плеча мультивибратора является гирлянда ламп *H1* и *H2*. В каждой гирлянде может быть различное количество параллельно соединенных ламп (или групп ламп). Важно, чтобы их общий ток потребления не превышал 5 А. Переменное напряжение для переключателя гирлянд можно подать от понижающего трансформатора (например, ЛАТРа) соответствующей мощности.



В. МЕЛЬНИЧЕНКО

г. Киев

Примечание редакции. Для повышения надежности работы переключателя гирлянд в цепи управляющих электродов тринисторов желательно включить по одному диоду Д226Б (катодами к управляющим электродам).

Второй год наш «журнал в журнале» помогает начинающим радиолюбителям овладевать знаниями в области электроники. Редакция по-прежнему получает много писем читателей с предложениями и просьбами о публикации того или иного материала. Они в основном и определили тематику раздела.

Выражая благодарность радиолюбителям, выступившим на страницах раздела «Радио» — начинающим», редакция надеется, что активное участие в разработке конструкций, доступных для повторения начинающими радиолюбителями, примут участие и радиокружки Дворцов и Домов пионеров, станций юных техников и других внешкольных учреждений.

В следующем году на страницах нашего раздела начинающие радиолюбители увидят описания различных приемников, усилителей, аппаратуры для радиоспорта, автоматических устройств, измерительных приборов. К примеру, в первом номере мы познакомим читателей с устройством кассеты-приставки к электропроигрывателю для изучения телеграфной азбуки, расскажем об усилителе низкой частоты, продолжим публикацию условных обозначений деталей на радиосхемах.





ШПРИЦ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Известные трудности представляет демонтаж деталей с печатных плат. Во многих случаях эту задачу может облегчить отсасывающий шприц, устройство которого показано на рис. 1. Шприц особенно удобен для демонтажа микросхем. Он состоит из цилиндра *3*, в который ввинчен наконечник *2*. В отверстие наконечника плотно вставлено сопло *1*, выточенное из фторопласта.

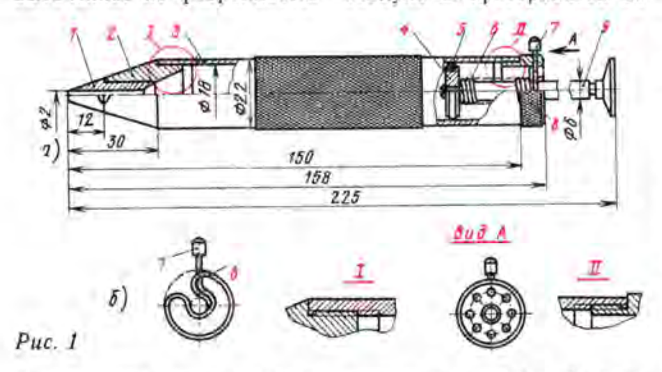


Рис. 1

В цилиндре перемещается поршень *4* со штоком *9*, пропущенным сквозь отверстие в резьбовой пробке *8*. На шток надета цилиндрическая пружина *6*, один конец которой прикреплен к штоку в месте его присоединения к поршню. Второй конец пружины изогнут особым образом (рис. 1, *б*). Он образует как бы два незамкнутых кольца большого и малого диаметра. Кольцевой частью большого диаметра этот конец введен в паз, проточенный в пробке *8*, и, таким образом, фиксирован в ней, а кольцо малого диаметра служит защелкой спусковой кнопки *7*.

При нажатии на шток поршень перемещается влево (по чертежу) и пружина растягивается. В конце хода штока защелка западает в кольцевую выточку на штоке. В этом положении шприц готов к использованию. Если теперь сопло шприца поднести к расплавленному припою и нажать спусковую кнопку, то защелка отодвинется и освободит шток, который под действием пружины резко переместится в исходное положение. В этот момент в зоне около сопла будет сильное разрежение воздуха, припой устремится в канал сопла и, охладившись, останется в цилиндре. Место пайки останется очень чистым, а вывод детали легко выйдет из отверстия платы.

Для свободного выхода воздуха из пространства за поршнем в пробке *8* просверлены отверстия (см. вид *А*). На поршень надето уплотняющее кольцо *5* из маслостойкой резины (кольцо можно вырезать также и из кожи). Внутреннюю рабочую поверхность цилиндра смазывают тонким слоем жидкой смазки. Накапливающийся в процессе работы шприца припой периодически удаляют, для этого нужно вынуть сопло *1* из наконечника *2*.

Все размеры шприца, указанные на чертеже, ориентировочные. Большинство деталей шприца выточено на токарном станке из дюралюминия. Пружину свивают из стальной проволоки (ст. 50ХФА) диаметром около 0,8 мм.

В. ВАСЕНЕВ
п. Львовский Московской обл.

ТРАФАРЕТЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Если необходимо изготовить много печатных плат с одинаковым рисунком проводников, удобно применять описанный ниже способ. На миллиметровой бумаге (или, лучше, кальке) тушью вычерчивают рисунок платы. Изображение контактных площадок и проводников заливают. Затем в темноте на лист толстой контрастной фотобумаги (эмульсионным слоем наружу) накладывают чертеж (изображением наружу), прижимают сверху чистым стеклом и освещают чертеж несколько секунд светом электролампы. Время экспонирования нужно подобрать экспериментально, в зависимости от типа фотобумаги, мощности лампы и расстояния от нее до чертежа.

После обычной обработки фотобумаги получают изображение платы, где проводники белые. Пробойником (им может служить отрезок металлической трубки длиной 4...8 см и диаметром около 4 мм с остро заточенными краями) пробивают отверстия на местах контактных площадок и острым лезвием по линейке вырезают изображения проводников.

Полученный трафарет наклеивают конторским казеиновым клеем в нескольких точках на предварительно подготовленную плату из фольгированного материала и наносят несколько слоев нитролака. После этого трафарет аккуратно снимают, отмочив его теплой водой, и просушивают. Трафарет можно использовать многократно. По мере нарастания на нем слоя нитролака его смывают растворителем. Плату обрабатывают, как обычно, в растворе хлорного железа.

В. КОРСАКОВ
г. Ленинград

* * *

Из тонкого целлулоида вырезают в натуральную величину шаблоны радиодеталей, которые будут установлены на будущей плате. На шаблонах в местах выводов прокалывают отверстия и указывают их обозначения (например, *э*, *б*, *к*) и полярность. Шаблоны располагают на листе миллиметровой бумаги, определяют наиболее оптимальное размещение элементов устройства и карандашом вычерчивают рисунок печатных проводников.

Чертеж закрепляют на заготовке платы из фольгированного материала со стороны фольги и накернивают точки в местах отверстий под выводы деталей. Отверстия просверливают сверлом диаметром 0,8...1 мм. Если необходимо изготовить несколько одинаковых плат, просверливают сразу всю пачку заготовок, стянув их проволочным бандажом.

Фольгированную сторону просверленной заготовки зачищают, обезжиривают и наклеивают на нее «самоклеящуюся» декоративную пленку ПДСО-0,12 светлого тона. Сквозь отверстия в плате пленку прокалывают шилом и карандашом, на ней рисуют проводники и контактные площадки.

Остро отточенным узким ножом, скальпелем или специально изготовленным резаком прорезают слой пленки до фольги по контуру проводников. Для вырезания очень удобно пользоваться набором инструментов для художественной резьбы по дереву. Все участки пленки, соответствующие удаляемым участкам фольги, с заготовки снимают и погружают ее в раствор хлорного железа. После травления заготовку про-

мывают, сушат и аккуратно снимают пленочный трафарет, который в случае необходимости сразу же наклеивают на следующую заготовку, ориентируясь по отверстиям в ней. Один такой пленочный трафарет позволяет изготовить 4—6 печатных плат.

Г. БЕРДИЧЕВСКИЙ

г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИСТИРОЛОВЫХ КАРКАСОВ

Многие радиолюбители имеют в своем распоряжении полистироловые каркасы от катушек старых телевизоров или радиоприемников. Использовать эти каркасы в конструкциях с печатным монтажом обычно не удается из-за трудностей крепления каркасов к плате. Основания одних каркасов вообще непригодны для печатного монтажа, из других при пайке выпадают выводы, деформируется основание и т. д. Ниже описан относительно простой способ крепления термостойкого основания к полистироловому каркасу катушки, позволяющий неоднократно монтировать и демонтировать катушку на печатной плате.

От цилиндрической части каркаса катушки отделяют основание. Из теплостойкой листовой пластмассы (например, стеклотекстолита или гетинакса) толщиной 1...1,5 мм изготовляют новое основание *1* (рис. 1, *а*). Размеры *А* основания могут быть выбраны произвольно или с учетом размеров экрана. Диаметр отверстия должен быть равен диаметру каркаса. Проволочные выводы *2* катушки залуживают и расклепывают в основании. В отверстия для цилиндра катушки

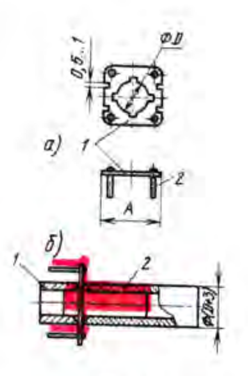


Рис. 2

делают несколько небольших пропилов плоским надфилем. Такие же пропилы (по числу выводов катушки) делают по периметру основания.

Из дюралюминиевой трубки изготовляют оправку, состоящую из двух деталей *1* и *2* (рис. 1, *б*). Диаметр отверстия в оправке должен быть таким, чтобы она плотно надевалась на каркас. Затем вставляют каркас в полуоправку *2*, углубление вокруг каркаса заполняют с некоторым избытком заранее подготовленной зубопротезной пластмассой (например, протакрилом), надевают на каркас основание, добавляют пластмассу с другой стороны основания, надевают полуоправку *1* и весь пакет зажимают в тиски. Излишки пластмассы удаляют. Через 30...40 мин оправку разбирают, каркас вынимают, обрезают заусенцы и выдерживают на воздухе еще 10...12 ч при температуре 30...40° С. Для облегчения разборки оправки ее внутренние поверхности рекомендуется перед использованием покрыть тонким слоем парафина или густой смазки. Пропилы на краях центрального отверстия в основании предотвращают прокручивание каркаса относительно основания.

С. ШЕИН

г. Пермь

ОБМЕН ОПЫТОМ

Сохраненке работоспособности транзисторных приемников при глубоком разряде батарей

В малогабаритных транзисторных приемниках каскады предварительного усиления НЧ нередко выполнены по принципиальной схеме, показанной на рис. 1, а, и для различных моделей отличаются лишь номиналами резисторов, конденсаторов и типами транзисторов. Особенностью такой схемы является гальваническая связь первого со вторым каскадом усилителя НЧ, подача смещения из эмиттерной цепи транзистора *V2* через резисторы *R6* и *R3* на базу транзистора *V1*, а через половины вторичной обмотки согласующего трансформатора *T1*— на базы транзисторов оконечного каскада усилителя НЧ.

Резисторы *R3* и *R6* образуют цепь отрицательной обратной связи по постоянному току, которая способствует стабилизации режимов питания всех каскадов усилителя НЧ. Однако при значительном уменьшении напряжения питания приемника, вследствие разряда батареи, действие отрицательной обратной связи оказывается недостаточно эффективным. Измерения показали, что при снижении напряжения батареи в 2 раза ток покоя транзисторов оконечного каскада уменьшается в 4...6 раз. При этом значительно увеличиваются налинейные искажения типа «ступенька».

Удовлетворительное качество звуковоспроизведения можно сохранить при более глубоком разряде батареи, заменив резистор *R4* в коллекторной цепи транзистора *V1* стабилизатором тока, выполненным на транзисторе *V3* и диоде *V4* в цепи его базы (рис. 1, *б*). Измерения показали, что в результате переделки схемы первого каскада усилителя НЧ согласно рис. 1, *б* при снижении напряжения батареи в 2 раза ток покоя транзисторов оконечного каскада уменьшается только в 1,5 раза, а удовлетворительное качество звучания приемника сохраняется даже при напряжении батареи, равном 3 В (конечно, при этом выходная мощность и громкость уменьшаются).

Заметим, что транзистор *V3* для напряжения сигнала выполняет функцию динамической нагрузки первого каскада усилителя НЧ.

Для предотвращения генерации, которая может возникнуть за счет положительной обратной связи через большое внутреннее сопротивление разряженной батареи, полезно шунтировать ее конденсатором *C8* (500...1000 мкФ).

И. ГЛУЗМАН

г. Чернигов



ЗВУКОСЕНСОРНЫЕ ТЕРМОМЕТРЫ

...с индикацией через микротелефон

На практике часто возникает необходимость контролировать в слабо освещенных или темных помещениях температуру неустойчивых к свету растворов и проб. Для этого непригодны обычные приборы, показания которых считывают визуально. В подобных случаях следует использовать звукосенсорный способ, основанный на слухе и осязании.

Такой способ реализован в звукосенсорном термометре, схема которого изображена на рис.1. Диапазон рабочих температур прибора — (34...44)° С. Цена деления — 1° С. Инерционность — не более 30 с.

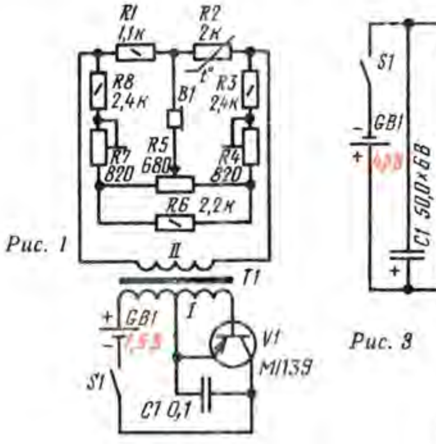


Рис. 1

Рис. 3

Измерительная часть термометра представляет собой резистивный мост, в одно из плеч которого включен терморезистор $R2$. На одну диагональ моста с генератора на транзисторе $V1$ через трансформатор $T1$ поступает сигнал частотой 1,1—1,3 кГц, а с другой диагонали он снимается на звуковой индикатор $B1$.

При измерении терморезистор опускают в среду, температуру которой необходимо узнать. Так как равновесие измерительного моста нарушается, в микротелефоне $B1$ слышен звук. Вращая ручку с лимбом переменного резистора $R5$ (рис. 2), добиваются исчезновения звука. Против неподвижного выступающего указателя на корпусе прибора по шкале, нанесенной на лимбе в виде условных выпуклых знаков, пальцами считывают значение температуры.

Источником $GB1$ служит элемент 316. Терморезистор $R2$ — МТ-54. Звуковой индикатор $B1$ — микротелефон ТМ-2А.

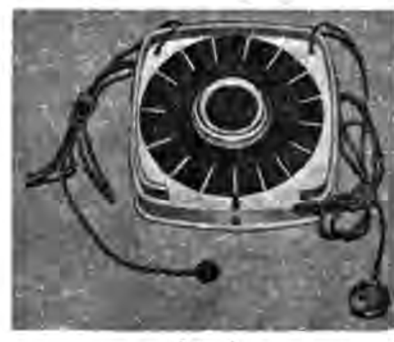


Рис. 2

Трансформатор $T1$ намотан на магнитопроводе Ш4×8. Обмотка I содержит 450×2 витков провода ПЭЛ 0,1, а II — 100 витков провода ПЭЛ 0,2.

Е. ЛЕБЕДЕВ

г. Москва

...с сигнализацией через динамическую головку

Люди, потерявшие зрение, не могут пользоваться обычными термометрами с визуальным отсчетом. Чтобы облегчить в этих случаях измерение температуры, можно использовать приборы со звуковой индикацией и индикацией осязанием. Принципиальная схема одного из таких термометров приведена на рис. 3. Диапазон измеряемых температур — от — 30 до +40°С при цене деления 3°С. Питается прибор от батареи 3336Л.

Термометр состоит из измерительного моста $R1$—$R4$, преобразователя напряжения на транзисторах $V1$, $V2$ и низкочастотного усилителя на транзисторах $V3$, $V4$. Датчиком температуры служит терморезистор $R1$.

На одну диагональ моста с преобразователя подается сигнал напряжением 2В и частотой 400 Гц. С другой диагонали при разбалансе моста этот сигнал снимается на вход усилителя, усиливается, и в головке $B1$, которая включена на выходе усилителя, появляется звук. Ручкой переменного резистора $R2$ устанавливают равновесие моста, что фиксируют по исчезновению звукового сигнала. Затем на ощупь определяют положение указателя ручки и считывают рядом расположенное рельефное число, соответствующее значению температуры.

В термометре терморезистор $R1$ — КМТ-12. Трансформатор $T1$ собран на магнитопроводе ШЛ6×12,5. Обмотка I содержит 25 витков, обмотки II и III — по 3 витка, а обмотка IV — 12 витков провода ПЭВ-2 0,14.

VI-V4 МП42А

Рис. 4

При налаживании термометра, подбирая резисторы $R5$ и $R8$, получают необходимый режим работы транзисторов (—2 В на коллекторах).

Шкалу прибора градуируют, поместив терморезистор в термокамеру. В ней устанавливают значения температуры, а ручкой переменного резистора $R2$ каждый раз добиваются прекращения звукового сигнала. Пример шкалы после градуировки и гравирования показан на рис. 4. Для обозначения отрицательных значений температур на шкале под цифрами нанесена отличительная линия.

В. САВЧЕНКО

г. Казань

Содержание журнала «Радио» за 1977 год

(Сокращенное)

Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи).

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА, РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА В БЫТУ

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

---

* Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом».

ПОПРАВКА

В журнале «Радио» № 10 за 1977 год во врезке к статье «РАТАН-600. Чемпион радиоастрономического многоборья» на с. 17 следует читать: «проектирование механических конструкций выполнено ПКБ «Главэнергостроймеханизации...».

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

РАДИОПРИЕМ

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Ежегодно, ко Дню печати — 5 мая, редакция подводит итоги конкурса журнала «Радио» на лучшую публикацию года. Приглашаем и Вас, дорогие читатели, принять участие в определении победителей конкурса.

Вы получили последний номер журнала 1977 года и очевидно у Вас уже сложилось мнение о материалах, с которыми Вы познакомились в текущем году на страницах журнала. Назовите, пожалуйста, статьи, очерки, корреспонденции, описания конструкций, информации, иллюстрированные материалы (фотографии, обложки, вкладки), которые по Вашему мнению достойны быть отмечены, как лучшие публикации года.

Ваши предложения просим направить в редакцию до 31 января 1978 года, чтобы жюри конкурса могло их учесть.

РЕДАКЦИЯ

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ, ЦВЕТОМУЗЫКА

ИЗМЕРЕНИЯ

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ*

* Остальные материалы этого раздела включены в соответствующие тематические разделы содержания.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: «Арктика» (см. статью «Флагман ледокольного флота страны», с. 17).
Фото спец. корр. журнала «Радио» А. БЕНДЕТСКОГО

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отдел радиоэлектроники — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

Г-90737 Сдано в набор 5/X-77 г. Подписано к печати 21/XI-77 г. Формат 84×108¹/₁₆ Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 2428 Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



1

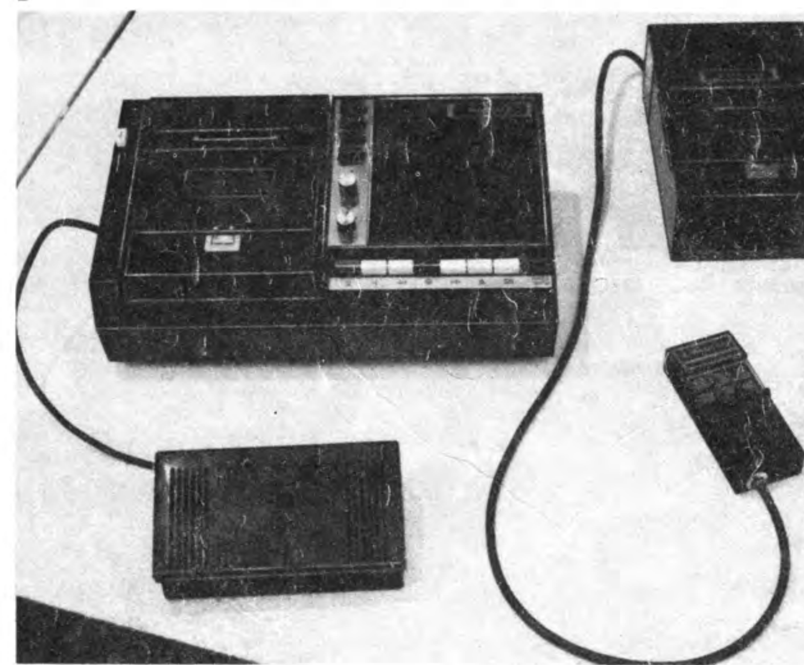


«ПРОМСВЯЗЬ-77»

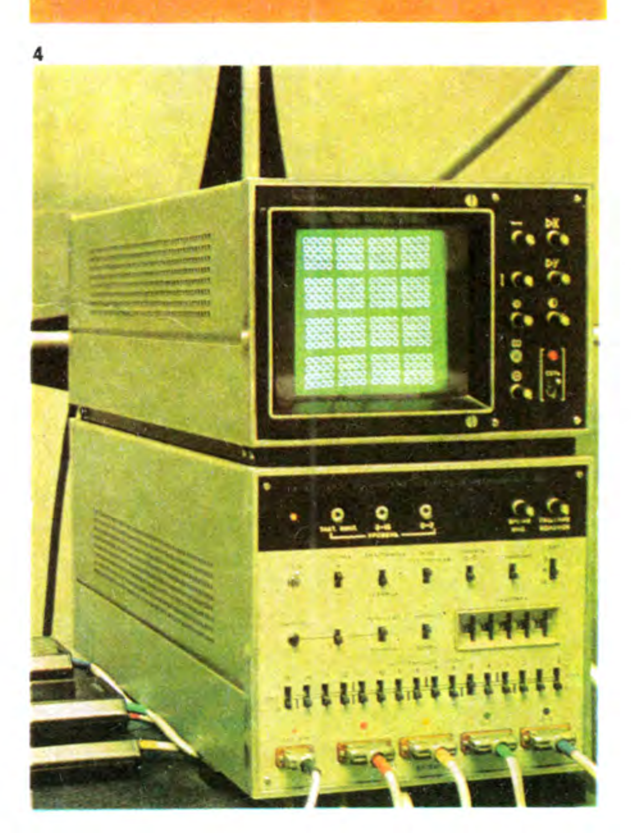
(см. статью на с. 44—45)

1. Двухкамерный телевизионный комплекс
2. Комплект диктофона «Омега»
3. Оптическая линия связи ОСМ-77, работающая в инфранизком диапазоне частот
4. Шестнадцатиканальный логический анализатор «806»

2



4



3



11-8

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС



Измеритель RCL [1977, № 3]



Универсальный пробник [1977, № 5, 10]

Транзисторный вольтметр постоянного тока [1977, № 9]



Вольтметр [1976, № 5]



РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ * ЖУРНАЛА "РАДИО" *

Основной блок — кассета комплекса [1976, № 3]

Испытатель маломощных транзисторов [1976, № 11]

Генератор сигналов высокой частоты [1977, № 12]



Генератор сигналов звуковой частоты [1976, № 10]



Миллиамперметр [1976, № 4]



Милливольтметр переменного тока [1977, № 2]

Индекс 70772

Цена номера 50 коп.